

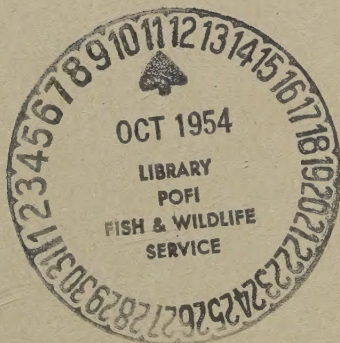
MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE
DIREZIONE GENERALE PER LA PRODUZIONE AGRICOLA

p. 241

BOLLETTINO

DI PESCA, PISCICOLTURA E IDROBIOLOGIA

(Note e memorie scientifiche)



CONDIZIONI DI ABBONAMENTO

ITALIA annue **L. 614**

» un fascicolo . . » **400**

ESTERO annue » **800**

» un fascicolo . . » **500**

Il versamento va eseguito sul c/c Postale 1/2640 intestato all'Istituto Poligrafico dello Stato - Libreria dello Stato - Roma.

Per qualunque comunicazione riguardante il presente Bollettino, come per il cambio con altri periodici o pubblicazioni, si prega di rivolgersi unicamente al **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 - Roma.**

On prie d'adresser toutes les communications et même les publications envoyées en change directement au **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 - Rome (Italie).**

For any communication regarding this bulletin please adress only to **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 - Rome (Italy).**
The same for any change with other periodicals and publications.

Für jede Mitteilung diese Zeitschrift wie den Tausch mit anderen Veröffentlichungen oder Druckschriften betreffend, bitten wir sich an das **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 Rom (Italien)** zu wenden.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE
DIREZIONE GENERALE PER LA PRODUZIONE AGRICOLA

BOLLETTINO

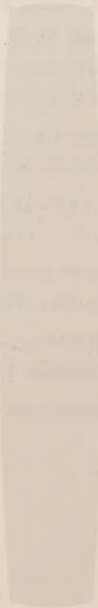
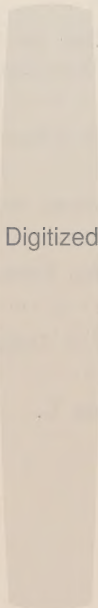
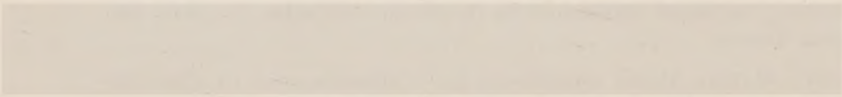
DI PESCA, PISCICOLTURA E IDROBIOLOGIA

(Note e memorie scientifiche)

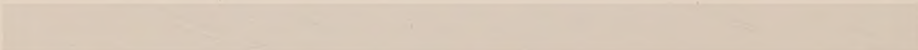
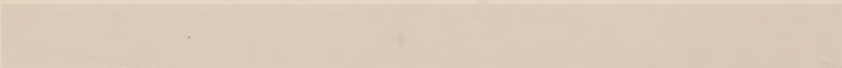
INDICE

MALDURA C. M.: Relazione sull'attività del Laboratorio Centrale di Idrobiologia durante il 1953	Pag.	149
STELLA EMILIA e ARGENTI GIOVANNA: Il Lago di Albano	»	154
VATOVA ARISTOCLE: Condizioni idrobiologiche di alcune valli salse da pesca dell'alta Laguna Veneta	»	174
MARCOLINI BIANCA MARIA: Alcuni esperimenti per l'alimentazione di Cladoceri e Copepodi d'acqua dolce con fosforo radioattivo (P^{32})	»	181
MEYER-WAARDEN P. F. und MANN H.: Untersuchungen über die bestände von <i>Mytilus galloprovincialis</i> an der Italienischen Küste auf ihren befall mit <i>Mytilicola intestinalis</i> (Copepoda Parasitica)	»	201
CANNICCI GABRIELLA: Su una eccezionale fioritura del Lago di Albano (con notizie sul fitoplancton e i Rotiferi)	»	221
BASCHIERI SALVADORI FRANCESCO: Note biologiche su <i>Scarus muricatus</i> Cuv. e Val.	»	234
GENOVESE SEBASTIANO: Osservazioni idrologiche eseguite nella Tonnara Capo San Marco (Sciacca) durante la campagna di pesca 1953	»	241
ZANANDREA GIUSEPPE: Note sulla ecologia e distribuzione in Italia della Lampreda di ruscello (<i>Lampetra planeri</i> Bloch)	»	252
GENOVESE SEBASTIANO: L'olio di fegato di <i>Oxynotus centrina</i> L.	»	270
RECENSIONI	»	273

1953



Digitized by the Internet Archive
in 2026



RELAZIONE SULL'ATTIVITÀ DEL LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA DURANTE IL 1953

Durante l'anno 1953 le ricerche scientifiche compiute presso il Laboratorio Centrale di Idrobiologia sono state condotte prevalentemente nel campo dell'idrobiologia delle acque interne sia dolci che salmastre; ma per la prima volta dopo la guerra sono state riprese anche quelle interessanti la biologia marina in riferimento a problemi che interessano la pesca.

A questo proposito si deve ricordare che prima della guerra l'Amministrazione della Marina Militare metteva a disposizione del Servizio della Pesca del Ministero dell'Agricoltura e Foreste, la corvetta « Tritone », con la quale venivano effettuate periodiche crociere sperimentali di pesca; ma tale nave essendo andata perduta per cause belliche, il Laboratorio si è trovato nella impossibilità di proseguire le ricerche in mare anche perchè non era in grado di sopportare con i normali fondi di funzionamento gli ingenti oneri per il noleggio di natanti privati da adibire per lunghi periodi di tempo ad estese indagini.

Pur tuttavia le ricerche in mare sono state riprese nell'anno in questione, grazie al personale interessamento presso armatori privati che gentilmente hanno concesso l'imbarco di studiosi e tecnici del Laboratorio su motopescherecci, permettendo così di iniziare studi di carattere biologico su specie ittiche che particolarmente interessano l'economia peschereccia.

Queste ricerche, che comprendono lo studio biometrico delle popolazioni ittiche, loro equilibrio e biologia, hanno per scopo l'accertamento dell'eventuale esistenza di razze locali, loro consistenza e distribuzione spaziale, con particolare riguardo alla localizzazione di forme giovanili, studio che dovrebbe servire di base per una migliore regolamentazione dell'esercizio della pesca.

È nota l'importanza di tali studi attraverso i numerosi lavori che vengono compiuti in similari istituti di altre nazioni sia in Mediterraneo che altrove e su questo argomento è fatto cenno nella pubblicazione di G. Cannicci col titolo: « Discussione e commento sul problema dell'over-fishing » apparso nel *Bollettino di Pesca*, n. 3 del 1952.

Le specie ittiche ora in esame sono il Nasello (*Merluccius merluccius*) e la Sardina (*Sardina pilchardus*).

Lo studio della prima è stato affidato al dott. Matta, il quale imbarcatosi su motopescherecci, ha avuto modo di esaminare parecchie migliaia di esemplari pescati nell'Arcipelago Toscano, lungo le coste della Sardegna e in Adriatico, ed i primi risultati di tali indagini hanno formato oggetto di una prima nota già pubblicata in questo Bollettino.

Per questo studio si è reso necessario ideare un nuovo apparecchio per i prelevamenti ittiometrici, che, costruito nell'officina del Laboratorio, ha fornito un'ottima prova pratica. Una particolareggiata descrizione di questo apparecchio è contenuta in un'altra nota apparsa in questo stesso Bollettino.

Le ricerche sulla sardina sono state invece condotte dal dott. Sommani, il quale, in ripetuti sopralluoghi a Livorno e a Salerno, ha avuto la possibilità di effettuare numerosi rilevamenti biometrici su materiale fresco pescato in quelle acque. I dati raccolti sono ancora in elaborazione e dovranno essere integrati da ulteriori osservazioni.

Nel campo delle acque interne le ricerche hanno avuto come tema generale quello della limnologia comparata dei laghi dell'Appennino e del Preappennino, sia naturali che artificiali.

Le notizie che si avevano su tali ambienti lacustri erano piuttosto scarse e limitate ad alcuni laghi vulcanici, mentre la maggioranza dei laghi appenninici veri e propri, erano del tutto sconosciuti dal punto di vista limnologico.

La conoscenza di tali laghi, come caratteristiche fisico chimiche e come associazioni viventi nel pelago, sulle rive e sul fondo, riveste particolare importanza per dirigere e controllare un razionale sfruttamento ittico dei medesimi; dal punto di vista puramente scientifico la mancanza di dati costituiva una lacuna nel campo della biogeografia e della limnologia comparata in rapporto a quanto si era già fatto per i laghi alpini e subalpini, e per i laghi di altre nazioni.

Una nota riassuntiva delle ricerche effettuate nei laghi naturali di Scanno, del Vulture, di Paterno, di Piediluco e Ventina (Rieti) e dei laghi artificiali di Campotosto (Rieti), di Suviana e di Brasimone, nell'Appennino Tosco-Emiliano, di Vagli, di Corfino e di Turrice Cava in Garfagnana, è stata redatta e pubblicata dalla prof.ssa Cannicci, ed in particolare ha formato oggetto di una pubblicazione definitiva (dott. Ferrero), lo studio dei laghi artificiali dell'Appennino Tosco-Emiliano. Un sopralluogo è stato effettuato ai laghi della Sila, e cioè Cecita, Arvo e Ampollino.

Viene pubblicata in questo stesso numero una nota sullo studio di una eccezionale fioritura del lago di Albano che ha dato luogo ad alcune interessanti osservazioni di carattere bio-geografico ed ecologico.

Un'altra nota generale sulla limnologia comparata per l'Italia peninsulare è stata presentata dalla prof.ssa Cannicci al Congresso della Società Internazionale di Limnologia, tenutosi a Londra nel mese di agosto, e verrà pubblicata negli Atti di questo Congresso: a diversi dei laghi sopra ricordati verrà dedicata una particolare pubblicazione.

In corso di studio sono anche i laghi artificiali alpini, e cioè quelli di Auronzo, Pieve di Cadore, Fedaia, Resia, Morasco, Toggia e Sabbione (Sommani e Marcolini).

Nel campo degli studi pratici sono stati condotti a termine con risultati positivi, gli esperimenti di allevamento artificiale del temolo (*Thymallus thymallus* L.) compiuti presso l'incubatorio di Fiumelatte, e di questo viene riferito in una nota già pubblicata (Sommani).

Condotto a termine è lo studio destinato a determinare l'efficacia delle immissioni di fertilizzanti in relazione all'aumento della produttività in laghi di limitata estensione; per tale scopo fu scelto il lago di Paterno (Rieti) e la relazione dei risultati ottenuti è in elaborazione e di prossima pubblicazione (Sommani e Marcolini).

Per le acque salmastre sono proseguite le ricerche periodiche sui laghi del Pontino e precisamente su quello di Fogliano i cui risultati sono in elaborazione, mentre sono state iniziate le raccolte di materiale in quello di Paola (Ferrero e Milo); è stato terminato ed è in corso di pubblicazione lo studio del Lago Lungo presso Sperlonga (Sommani e Marcolini).

Scopo di queste ricerche è soprattutto la conoscenza delle biocenosi del fondo in rapporto alla produttività di questi importanti e caratteristici ambienti salmastri.

Sullo stesso argomento è stata pubblicata una nota aggiuntiva contenente ulteriori osservazioni su alcuni laghi stagni della Sardegna (De Angelis).

Tutto quanto precede riguarda l'attività svolta dal Laboratorio nel campo strettamente idrobiologico, ma non si può tacere quanto è stato fatto riguardo agli altri normali compiti a cui esso è chiamato.

Così per quanto riguarda gli inquinamenti industriali sono state esaminate, esprimendo il parere tecnico, oltre 230 domande di autorizzazione per il versamento delle acque di rifiuto industriali in acque pubbliche; su richiesta di uffici doganali sono state eseguite perizie su prodotti della pesca scatolati, intese alla identificazione delle specie corrispondenti alle voci doganali; si è collaborato con l'Ufficio Centrale di Statistica per l'omologazione delle voci ittiche necessarie per un'esatta valutazione della produzione nazionale; numerosi sono stati i casi di consulenza tecnica per privati e per enti, come ad esempio per il Commissariato Militare per la redazione dei contratti di acquisto di prodotti della pesca destinati alle Forze Armate, ecc.

Su invito della SVIMEZ (Ente per lo sviluppo del Mezzogiorno) il Laboratorio è stato chiamato a partecipare ai lavori di ricerca sugli stagni salmastri della Sardegna. Il programma di studio, rivolto alla valorizzazione peschereccia di detti stagni, è stato elaborato dalla prof.ssa Cannicci che si è assunta il compito della direzione delle ricerche che sarebbero condotte nel Laboratorio e che verrebbero effettuate in collaborazione con gli Istituti di Zoologia e di Botanica dell'Università di Cagliari.

Durante l'annata sono state particolarmente curate le relazioni internazionali sia inviando studiosi del Laboratorio presso istituti similari stranieri, sia partecipando a riunioni di Enti internazionali.

Per il primo caso il dott. De Angelis, usufruendo di una borsa di studio del Ministero della Pubblica Istruzione, si è recato presso il Museo di Zoologia dell'Università di Copenhagen e presso il Planktonlaboratoriet di Char-

lottenlund per perfezionarsi nello studio del plancton e della fauna di fondo marina e ciò allo scopo di iniziare nei nostri mari ricerche interessanti la produttività.

Parimenti la dott.ssa Marcolini, usufruendo di una borsa di studio del British Council, si è recata in Scozia presso la Marine Biological Station di Millport con il compito di specializzarsi nella tecnica dell'uso dei « tracciatori » radioattivi, in particolare il P^{32} , per lo studio della catena alimentare fito-zooplancton. I risultati di queste ricerche formano oggetto di una pubblicazione che appare in questo stesso numero del Bollettino.

Per quanto riguarda la partecipazione a Congressi internazionali il Laboratorio ha preso parte alla riunione della Commissione Internazionale per la esplorazione scientifica del Mediterraneo tenutasi a Venezia il 15-20 ottobre 1953, ed alla seconda riunione del Conseil Général des Pêches pour la Méditerranée, tenutasi il 26-29 dello stesso mese in Roma, presentando alcune relazioni di carattere scientifico-tecnico di cui appresso viene data notizia.

Nel campo dell'attività didattica il Laboratorio ha ospitato studenti per la preparazione di tesi sperimentali nel campo idrobiologico; il prof. Maldura ha tenuto per incarico il corso di Idrobiologia e Piscicoltura presso la Università di Roma per l'anno accademico 1953-54, e gli studenti iscritti a tale corso hanno compiuto le esercitazioni pratiche presso il Laboratorio stesso.

Infine è da rammentare che durante l'anno considerato è stato pubblicato il secondo fascicolo semestrale del 1952 ed il primo del 1953 del *Bollettino di Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia*, che ha una tiratura di 600 copie ed è stato inviato agli Istituti Oceanografici, Limnologici ed Idrobiologici di tutto il mondo, stabilendo così il cambio con circa 350 periodici italiani e stranieri.

PUBBLICAZIONI

- BRUNELLI G.: *Exploration scientifique et réglementation de la pêche en Méditerranée*. « Rapp. 2^a réun. du C.G.P.M. », 1953.
- CANNICCI G.: *Considerations relatives à une meilleure conservation des produits de la pêche côtière*. Idem, 1953.
- CANNICCI G.: *Osservazioni sullo zooplancton di alcuni laghi appenninici naturali e artificiali*. « Boll. Zool. », 19, 327, 1952 (pubblicato nel 1953).
- CANNICCI G.: *Su una eccezionale fioritura del Lago di Albano (Osservazioni sul fitoplancton e sui Rotiferi presenti)*. « Boll. Pesca, Pisc. Idrobiol. », 8 n.s. , 1953.
- DE ANGELIS C.: *Osservazioni su alcuni laghi stagni della Sardegna. Appendice alla Nota I*. Idem, 8 n.s., 139, 1953.
- FERRERO L.: *Limnologia dei laghi artificiali. III Notizie su alcuni laghi dell'Appennino Tosco-Emiliano*. Idem, 8 n.s., 63, 1953.
- MALDURA C. M.: *I fattori chimici nella valutazione dello stock biologico del Mediterraneo*. Idem, 7 n.s., 117, 1952 (pubblicato nel 1953).
- MALDURA C. M.: *La production primaire et la pêche en Méditerranée*. « Rapp. 2^a réun. du C.G.P.M. », 1953.

- MALDURA C. M.: *Perspectives d'utilisation des algues de la Méditerranée*. « Debats et Documents techniques du C.G.P.M. », 1953.
- MARCOLINI B. M.: *Il P³² usato in alcuni esperimenti per l'alimentazione di Cladoceri e Copepodi d'acqua dolce*. « Boll. Pesca, Pisc. Idrobiol. », 8. n.s., , 1953.
- MATTA F.: *Di un nuovo apparecchio per rilevamenti ittiometrici*. Idem. 8 n.s., 135, 1953.
- MATTA F.: *Pour un collaboration fructueuse dans le domaine des recherches ichtyométriques*. « Rapp. 2^a réun. du C.G.P.M. », 1953.
- MATTA F.: *Qualche considerazione sulla biologia del Merluzzo (Merluccius merluccius L.) dei mari italiani. Nota I*. « Boll. Pesca, Pisc. Idrobiol. », 8 n.s., 82, 1953.
- SOMMANI E.: *Esperimenti di allevamento artificiale del Temolo (Thymallus thymallus L.)*. Idem, 8 n. s., 47, 1953.

EMILIA STELLA e GIOVANNA ARGENTI

IL LAGO DI ALBANO

PARTE III

Le società bentoniche profonde

Il presente lavoro, che illustra le società bentoniche profonde, conclude la prima serie di ricerche faunistico-ecologiche sul lago di Albano, iniziate nel 1947 e continuate fino al 1953.

La prima parte dello studio del lago, riguardante le società pelagiche e la seconda riguardante le società litorali, nella loro composizione e distribuzione, sono state già pubblicate in questo Bollettino (Stella e Socciarelli, 1949; Stella, 1951).

Le ricerche sul bentos sublitorale e profondo, compiute dal 1951 al 1953, comprendono lo studio qualitativo della fauna bentonica e la sua distribuzione orizzontale e verticale in tutta l'area del lago: lo studio quantitativo non è invece ancora completato.

Riferiamo pertanto in questa terza parte sulla sistematica e sulla ecologia del bentos sublitorale e profondo, riservandoci di continuare lo studio del bacino per completare le eventuali lacune e seguire ulteriormente il comportamento delle zoocenosi.

Intendiamo inoltre riassumere in un lavoro a parte le conclusioni sulla fisionomia del lago quale risulta dallo studio di questi ultimi sette anni.

L'APPARATO COSTIERO E IL RILIEVO DI FONDO

Nella regione costiera del lago è stata già distinta una zona litorale fino a —3 metri e una sublitorale dai —3 ai —20 metri. A questo livello, cioè allo estremo limite delle macrofite sommerse, inizia la zona profonda.

La morfologia delle coste è varia: esse scendono per lo più a picco sulle acque e solo in pochi tratti qualche spiaggetta ciottolosa o sabbiosa interrompe i pendii ripidi: qua e là cinture a canneti bordano le rive.

La zona profonda nel quadrante Nord-Ovest del lago, dove il pendio ha poca inclinazione, succede alla litorale senza brusco dislivello a una distanza di 100-150 metri dalla riva; le coste dei quadranti Nord-Est e Sud-Est scendono invece, coperte di fitti boschi, a picco sulle acque, per cui lo scanno è molto ripido e

Nota. — Questi studi sono stati compiuti con un contributo concesso dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.



FIG. 1.

la scarpa viene a mancare: a poca distanza da riva già si raggiunge la profondità di 30-50 metri; verso il centro del bacino l'inclinazione tende a divenire più dolce ed uniforme in tutta l'area del lago anche nelle zone dove la costa raggiunge la massima inclinazione di 100 metri.

La fascia litorale ha dunque larghezza variabile nei vari tratti del perimetro lacustre: la regione sublitorale dove le coste scendono a picco è abolita e la regione profonda succede immediatamente alla litorale.

Sotto i 20 metri al di là del limite della vegeta-

zione sommersa il fondo è coperto da depositi alluvionali, di origine prevalentemente lacustre poichè poco materiale esogeno è apportato dagli immissari: tra i —20 e i —50 metri prevalgono i depositi sabbiosi, più sotto i fangosi che formano uno strato più o meno spesso secondo la configurazione dei tratti di costa, ma acquistano per lo più uno spessore omogeneo e notevole sotto gli 80 metri. I depositi mancano nella zona ove affiorano le sorgenti sottolacustri: qui la roccia di erosione è scoperta come ci è risultato dai ripetuti scandagli.

Macroscopicamente il fango è costituito da materiale omogeneo impalpabile untuoso al tatto, di colore giallo bruno.

I sedimenti sono costituiti da depositi organici ed inorganici. I sedimenti *inorganici* sono di natura prevalentemente silicea (trattati con acido cloridrico danno leggera effervescenza) e sono composti in scarsissima parte da sabbia grossolana, in prevalenza da sabbia fine e limo. Campioni di depositi furono prelevati alle varie profondità per esaminare le classi dei sedimenti col metodo granulometrico.

I depositi *organici* risultano composti da detriti vegetali e da resti chitinosi di animali, quindi sono fitogeni e zoogeni: i sedimenti *fitogeni* sono in massima parte formati da resti di Diatomee, gli *zoogeni* da spoglie di Artropodi: Insetti, Entomostraci pelagici e costieri, e da nicchi di Molluschi e di Tecolobosi e scaglie di pesci; a questi depositi « a diatomee » e « a chitina » si aggiunge una parte amorfa di origine planctonica.

Si tratta di sostanza organica prevalentemente autoctona, che costituisce un abbondante nutrimento per la fauna profonda, in piccola parte arricchita da sostanza alloctona proveniente dalle zone circostanti il lago.

FISICO-CHIMICA DELLE ACQUE PROFONDE E DEI SEDIMENTI

Un termometro a rovesciamento con armatura metallica e termometro a correzione, applicato alla bottiglia di Petterson, ci ha permesso di misurare le temperature dei vari strati.

Temperatura	14-5-51	4-6-51	18-8-51	13-11-51	22-1-52	21-3-53
m 10	10°,5	18°	19°	15°,5	9°	9°
m 20	9°	12°	11°	13°	8°	9°
m 30	8°,5	10°	8°	10°	8°	8°,5
m 40	8°,4	9°	8°	8°,5	8°	8°
m 50	—	8°,5	7°,5	8°	7°,5	8°
m 100.	8°	—	—	—	—	—
m 120.	8°	—	—	—	—	—

Nello specchietto qui riportato sono segnati i dati ricavati dalle misurazioni eseguite periodicamente nei due anni di ricerche dalla superficie fino ai —120 metri: i dati a —100 e a —120 metri sono riferiti a una sola misurazione.

Dallo specchietto risulta: 1) la temperatura di fondo non scende in nessuna stagione sotto i 7°,5, e tale temperatura è di poco inferiore alla minima di superficie. La temperatura elevata ed uniforme influisce sulla composizione degli insediamenti biologici bentonici e sulle migrazioni dei mesoplantonti pelagici verso il fondo; 2) il quadro termico si è mantenuto costante dal 1947 al 1953, come appare dal confronto con le temperature misurate nel 1947 da una di noi (Stella), e non ha mostrato sensibili variazioni neppure da epoche precedenti (vedi dati termici di De Agostini, 1896; Marinelli, 1897 e Volterra, 1924).

Il quadro termico stagionale, dato che il lago è di tipo « tropicale » con temperatura superficiale sempre superiore ai 4°, come in tutti i laghi subalpini e dell'Italia peninsulare a stratificazione estiva, è il seguente: durante l'inverno la temperatura tende ad essere uniforme: 8°-9° in superficie, 7°,5-8° nell'ipolimnio; in primavera, per il graduale riscaldamento gli strati superficiali rimangono sopra l'ipolimnio più freddo, e si viene a determinare nei mesi estivi uno strato termocline tra i —10 e i —20 metri, con un salto di 7° ed anche di 10°; nell'autunno subacqueo la temperatura tende ad uniformarsi nei vari strati. Naturalmente le stagioni subacquee sono in ritardo rispetto alle atmosferiche per la lentezza con cui la massa d'acqua assorbe e cede calore. La termica del lago è dunque tale che la vita non subisce soste pur rallentando nei mesi invernali.

Sotto i 10 metri la luce penetra attenuata: la regione sublitorale è in penombra, mentre nella profonda domina la completa oscurità. Sotto i 10 metri le acque non subiscono l'influenza del movimento ondoso, l'ambiente bentonico è assolutamente tranquillo, e risente soltanto attenuato l'effetto delle tempeste che agitano sovente e improvvisamente il bacino rimescolando gli strati e producendo perturbazioni anche imponenti nella normale distribuzione degli organismi, per cui le forme pelagiche migrano verso gli orizzonti inferiori e le litorali vengono trascinate verso il fondo.

La natura delle acque, povere di sali di calcio e ricche di silice, oltre a determinare la natura dei sedimenti, influisce sulla composizione delle zoocenosi bentoniche, ove predominano i Tecolobosi e le Spongille e scarseggiano i Molluschi.

L'ossigeno è portato sul fondo dalle correnti convettive e dal rimescolamento degli strati ed è abbastanza abbondante.

La concentrazione idrogenionica è costante: le acque del fondo sono pure, non soggette a putrefazione e non risentono delle modificazioni causate dall'introduzione di prodotti di rifiuto, come le acque di riva. Ecco i valori del pH delle acque di fondo e del fango di fondo previamente essiccato:

campione d'acqua prelevato a —80 metri nel marzo 1953: pH = 7,60;

campione di fango prelevato in centro lago a —80 metri nel marzo 1953: pH = 7,80.

METODI DI RACCOLTA E DI RICERCA

I prelievi vennero eseguiti a varie profondità su tutta l'area del lago mensilmente dal marzo 1951 al luglio 1953.

La scelta delle stazioni di prelievo presentò notevoli difficoltà per l'estensione del bacino: abbiamo fissato alcune posizioni equidistanti tra loro e a uguale distanza dalla riva riferendoci a punti stabiliti sulla costa: esse sono segnate sulla cartina del lago (fig. 1). I prelievi assommano a 21 e sono più densi nel quadrante Nord-Ovest dove tutte le zone bentoniche sono rappresentate, più scarsi nei quadranti ova manca la regione sublitorale.

Per calare gli strumenti di raccolta tenevamo ferma l'imbarcazione, scelta allo scopo tra le grosse barche da pescatori a fondo piatto, tuttavia il movimento delle acque spesso agitate ci può avere indotto a qualche errore di valutazione per alcune posizioni.

Le stazioni di raccolta nella regione sublitorale riguardano zone a substrato diverso: pietroso, sabbioso e fangoso; quelle della regione profonda zone a fanghiglia.

Abbiamo stabilito i seguenti livelli di prelievo dai —10 ai —120 metri: —10; —15; —30; —40; —50; —60; —70; —80; —100; —120 metri.

Gli strumenti di raccolta usati sono stati: una bottiglia di Petterson azionata da un arganello di filo di acciaio e un retino a chiusura conico del diametro di cm. 22 e della lunghezza di cm. 65, che si dimostrarono ottimi per il prelievo delle acque profonde e per la cattura degli organismi natanti nei vari orizzonti; un cavafango Birge-Ekman, pure azionato da un arganello metallico per il prelievo delle sabbie e dei fanghi.

Il materiale veniva smistato sul posto: gli organismi natanti o striscianti venivano fissati in alcool o formalina, i sedimenti portati in laboratorio e lasciati depositare per la cattura degli animali di piccole dimensioni e microscopici. Alcuni campioni di sabbie e fanghi furono essiccati per l'esame mineralogico e la determinazione della granulometria.

Abbiamo complessivamente raccolto 43 specie di organismi appartenenti a 34 generi: 21 generi e 23 specie esclusivamente legati al substrato. L'elenco degli organismi è compilato nella tabella I.

TABELLA I

SPECIE	PROFONDITÀ (metri)								TIPI DI FONDO		
	10	20	50	60	70	80	100	120	fangoso	sassoso	roccioso
METAZOI											
PORIFERI											
<i>Spongilla</i> sp.			0	0	0	0	0	0	0		
TURBELLARI											
<i>Mesostoma ehrenbergii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Planaria torva</i>						0	0	0	0		0
ROTIFERI											
<i>Notommata aurita</i>	0	0								0	0
<i>Anuraea aculeata</i>		0	0						0		
<i>Anuraea cochlearis</i>			0						0	0	0
<i>Notholcha longispina</i>	0	0	0						0	0	0
<i>Floscularia coronetta</i>				0	0						
<i>Philodina roseola</i>	0	0									
GASTROTRICHI											
<i>Chaetonotus maximus</i>					0	0	0		0		
NEMATODI											
<i>Dorylaimus stagnalis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Anorchus monocytera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
LAMELLIBRANCHI											
<i>Pisidium fluviatilis</i>	0									0	
<i>Ancylus lacustris</i>	0									0	
GASTEROPODI											
<i>Limnaea auricularia</i>	0	0								0	
<i>Planorbis corneus</i>	0									0	
OLIGOCHETI											
<i>Slavina appendiculata</i>						0	0	0	0		
<i>Nais</i> sp.						0	0	0	0		
<i>Aelosoma Hemprichi</i>						0	0	0	0		
<i>Tubifex tubifex</i>	0					0	0	0	0		
<i>Tubifex barbatus</i>	0	0				0	0	0	0		
CLADOCERI											
<i>Alona</i> sp.	0	0	0	0			0		0	0	0
<i>Alonella excisa</i>	0	0	0	0			0				
<i>Pleuroxus striatus</i>	0	0	0				0		0	0	0
<i>Camptocercus rectirostris</i>	0	0	0				0	0	0	0	0
<i>Daphnia pulex</i>	0	0	0								
<i>Daphnia longispina</i>		0	0								
COPEPODI											
<i>Cyclops</i> sp.	0	0	0		0	0	0		0	0	0
<i>Cyclops strenuus</i>	0	0	0		0	0	0		0	0	0
<i>Diaptomus vulgaris</i>	0	0	0		0	0	0		0	0	0
OSTRACODI											
<i>Eucypris ornata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Cypris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Herpetocypris reptans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ANFIPODI											
<i>Gammarus pungens</i>	0	0		0					0		
IDRACNITI											
<i>Wettina podagrica</i>	0	0	0	0	0		0		0		0
<i>Megapus ovalis</i>	0	0	0	0	0		0		0		0
<i>Notaspis lacustris</i>	0	0	0		0		0		0		0
<i>Atax crassipes</i>	0	0	0	0	0		0		0		0
LARVE INSETTI											
<i>Phryganea</i> sp.	0	0	0		0	0	0	0	0		
<i>Tanipus monilis</i>			0	0	0	0	0	0	0		
<i>Chironomus dorsalis</i>	0	0	0		0	0	0	0	0		
<i>Corethra</i> sp.			0		0	0	0	0	0		
<i>Dixa</i> sp.	0	0	0		0	0	0	0	0		

ELENCO DELLE RACCOLTE E DEGLI ORGANISMI IDENTIFICATI

14 maggio 1951: Pescata di fronte a Monte Cucco. Lago calmo, cielo sereno.
Temperatura aria 19°, temperatura acqua 16°. Ore 10,30.

N. 1) a 10 metri di profondità:

Protozoi: *Diffugia* sp.

Turbellari: *Planaria* sp.

Rotiferi: *Notholca longispina* Kellic.

Copepodi: *Cyclops* sp.; *Cyclops strennus* (Fischer); *Diaptomus vulgaris* (Schmeil).

N. 2, a 20 metri di profondità:

Protozoi: *Diffugia* sp.

Turbellari: *Planaria* sp.

Rotiferi: *Notommata aurita* (Müller); *Notholca longispina* Kellic.

Cladoceri: *Alona* sp.; *Alonella excisa* (Fischer).

Ostracodi: *Cypris* sp.

27 novembre 1951: Pescata di fondo di fronte a Contrada Villini. Lago calmo, cielo sereno. Temperatura aria 14°, temperatura acqua 13°. Ore 11.

N. 3, a 30 metri di profondità:

Protozoi: *Paramoecium* sp.

Poriferi: *Spongilla* sp.

Cladoceri: *Alonella excisa* (Fischer).

Copepodi: *Cyclops strenuus* (Fischer); *Diaptomus vulgaris* (Schmeil).

Anfipodi: *Gammarus pungens* Edw.

Idracnidi: *Atax crassipes* (Müller).

Lamellibranchi: *Pisidium* sp.

N. 4, a 40 metri di profondità:

Poriferi: *Spongilla* sp.

Rotiferi: *Philodina roseola* Ehrbg.; *Notommata aurita* (Müller).

Lamellibranchi: *Pisidium* sp.

Gasteropodi: *Limnaea* sp.

Cladoceri: *Alona* sp.

Copepodi: *Cyclops* sp.

Larve ditteri: *Tanipus monilis* L. (*maculatus* Deg.); *Chironomus* sp.

22 gennaio 1952: Pescata di fondo di fronte alla riva Nord-Est. Lago mosso, cielo coperto. Temperatura aria 13°, temperatura acqua 14°. Ore 10,30.

N. 5, a 20 metri di profondità:

Protozoi: *Diffugia constricta* (Ehrbg.); *Vorticella microstoma* Ehrbg.; *Paramoecium* sp.

Poriferi: *Spongilla* sp.
Turbellari: *Mesostoma ehrembergii* Focke.
Lamellibranchi: *Pisidium* sp.
Gasteropodi: *Limnaea* sp.
Cladoceri: *Pleuroxus striatus* Schödler; *Camptocercus rectirostris* (Schoedler);
Daphnia pulex De Geer.
Copepodi: *Cyclops strenuus* (Fischer); *Diaptomus vulgaris* (Schmeil).
Ostracodi: *Cypris* sp.
Anfipodi: *Gammarus pungens* Edw.
Larve ditteri: *Tanipus monilis* L. (*maculatus* Deg.).

N. 6, a 30 metri di profondità:

Protozoi: *Diffugia constricta* (Ehrbg); *Vorticella microstoma* Ehrbg.
Poriferi: *Spongilla* sp.
Turbellari: *Mesostoma ehrembergii* Focke.
Lamellibranchi: *Ancylus fluviatilis* Müller.
Cladoceri: *Daphnia pulex* De Geer.
Larve insetti: *Tanipus monilis* L. (*maculatus* Deg.); *Phryganea* sp.

18 marzo 1952: Pescate su fondo roccioso a Nord-Ovest e su fondo melmoso a Nord-Est. Lago calmo, cielo sereno. Temperatura aria 24°, temperatura acqua 12°. Ore 11,30.

N. 7, a 20 metri di profondità su fondo roccioso:

Protozoi: *Paramoecium* sp.; *Vorticella microstoma* Ehrbg.
Poriferi: *Spongilla* sp.
Rotiferi: *Anuraea cochlearis* Gosse; *Anuraea aculeata* Ehrbg.; *Notholca longispina* Kellic.
Lamellibranchi: *Pisidium* sp.
Cladoceri: *Daphnia pulex* De Geer.
Copepodi: *Cyclops strenuus* (Fischer).

N. 8, a 30 metri di profondità su fondo roccioso:

Protozoi: *Paramoecium* sp., *Colpoda* sp.
Rotiferi: *Anuraea cochlearis* Gosse; *Notholca longispina* Kellic.
Cladoceri: *Daphnia pulex* De Geer; *Pleuroxus striatus* Schödler.
Copepodi: *Cyclops strenuus* (Fischer); nauplius di *Cyclops*; *Diaptomus vulgaris* (Schmeil).
Anfipodi: *Gammarus pungens* Edw.
Larve ditteri: *Tanipus monilis* L. (*maculatus* Deg.).

N. 9, a 50 metri di profondità su fondo melmoso:

Protozoi: *Vorticella microstoma* Ehrbg.
Poriferi: *Spongilla* sp.
Rotiferi: *Notholca longispina* Kellic; *Anuraea cochlearis* Ehrbg.

Oligocheti: *Slavina appendiculata* Udek; *Aelosoma Hemprichi* Ehrbg.
Cladoceri: *Daphnia pulex* De Geer; *Pleuroxus striatus* Schödler; *Camptocercus rectirostris* (Schödler).
Copepodi: *Cyclops* sp.; *Diaptomus vulgaris* (Schmeil).
Ostracodi: *Eucypris ornata* (Müller).
Idraenidi: *Notaspis lacustris* Mich.
Larve insetti: *Tanipus monilis* L. (*maculatus* Deg.); *Phryganea* sp.

N. 10, a 100 metri di profondità su fondo fangoso:

Protozoi: *Carchesium polypinum* (L.).
Poriferi: *Spongilla* sp.
Rotiferi: *Notholca longispina* Kellic; *Floscularia coronetta* Cub.
Oligocheti: *Tubifex barbatus* Grube; *Slavina appendiculata* Udek.
Cladoceri: *Daphnia pulex* De Geer.
Copepodi: *Cyclops* sp.; *Diaptomus vulgaris* (Schmeil).
Ostracodi: *Eucypris ornata* (Müller).
Idraenidi: *Megapus ovalis* Kōnik; *Wettina podagrica* Koch.

29 aprile 1952: Lago molto calmo, cielo nuvoloso. Temperatura aria 22°, temperatura acqua 18°. Ore 10,30.

N. 11, a 30 metri di profondità:

Protozoi: *Carchesium polypinum* (L.).
Rotiferi: *Notommata aurita* (Müller).
Lamellibranchi: *Pisidium* sp.
Gasteropodi: *Limnaea* sp.
Cladoceri: *Daphnia longispina* (O. F. Müller).
Copepodi: *Cyclops* sp.; *Diaptomus vulgaris* (Schmeil).
Ostracodi: *Eucypris ornata* (Müller).
Anfipodi: *Gammarus pungens* Edw.
Larve ditteri: *Tanipus monilis* L. (*maculatus* Deg.).

N. 12, a 70 metri di profondità:

Protozoi: *Carchesium polypinum* (L.); *Diffugia constricta* (Ehrb.).
Poriferi: *Spongilla* sp.
Rotiferi: *Notholca longispina* Kellic; *Floscularia coronetta* Cub.; *Anuraea cochlearis* Ehrbg.
Gasteropodi: *Planorbis corneus* (L.).
Oligocheti: *Tubifex tubifex* Müller; *Tubifex barbatus* Grube.
Ostracodi: *Eucypris ornata* (Müller).
Idraenidi: *Atax crassipes* (Müller).
Larve ditteri: *Dixa* sp. *Tanipus monilis* L. (*maculatus* Deg.).

N. 13, a 100 metri di profondità:

Protozoi: *Colpoda* sp. *Carchesium* sp.; *Vorticella microstoma* Ehrbg.

Turbellari: *Mesostoma ehrembergii* Focke; *Planaria torva* Schulze.

Rotiferi: *Floscularia coronetta* Cub.; *Anuraea cochlearis* Gosse; *Anuraea aculeata* Ehrbg.

Nematodi: *Dorylaimus stagnalis* Duj.

Oligocheti: *Tubifex tubifex* Müller; *Slavina appendiculata* Udek.

Cladoceri: *Daphnia pulex* De Geer; *Daphnia longispina* Müller.

Copepodi: *Diaptomus vulgaris* Schmeil.

Ostracodi: *Herpetocypris reptans* (Baird).

Idracnidi: *Wettina podagrica* Kock; *Megapus ovalis* Könik.

Larve insetti: *Tanipus monilis* L. (*maculatus* Deg.); *Chironomus dorsalis* Meig.; *Corethra* sp.; *Dixa* sp.

20 maggio 1952: Lago calmissimo, cielo coperto. Temperatura aria 23°, temperatura acqua 18°. Ore 10,30.

N. 14, a 50 metri di profondità:

Protozoi: *Paramoecium* sp.

Poriferi: *Spongilla* sp.

Rotiferi: *Anuraea cochlearis* Gosse; *Notholca longispina* Kellic.

Nematodi: *Anorchus monohystera* Cobb.

Lamellibranchi: *Ancylus fluviatilis* Müller.

Gasteropodi: *Limnaea auricularia* L.; *Planorbis corneus* L.

Oligocheti: *Aelosoma Hemprichi* Ehrb.

Cladoceri: *Daphnia longispina* Müller; *Daphnia pulex* De Geer.

Ostracodi: *Eucypris ornata* (Müller); *Cypris* sp.

Anfipodi: *Gammarus pungens* Edw.

Idracnidi: *Wettina podagrica* Koch.

Larve insetti: *Corethra* sp.; *Dixa* sp. *Phryganea* sp.

N. 15, a 60 metri di profondità:

Protozoi: *Carchesium polypinum* L.; *Diffugia constricta* (Ehrbg.).

Poriferi: *Spongilla* sp.

Turbellari: *Mesostoma ehrembergii* Focke.

Rotiferi: *Floscularia coronetta* Cub.; *Anuraea cochlearis* Gosse.

Gastrotrichi: *Chaetonotus maximus* Ehrbg.

Nematodi: *Dorylaimus stagnalis* Dry.

Oligochetti: *Nais* sp.; *Aelosoma Hemprichi* Ehrbg.

Cladoceri: *Daphnia pulex* De Geer; *Daphnia longispina* Müller.

Copepodi: *Cyclops* sp.

Ostracodi: *Eucypris ornata* (Müller).

Idracnidi: *Wettina podagrica* Koch; *Megapus ovalis* Könik; *Notaspis lacustris* Müller.

Larve ditteri: *Tanipus monilis* L. (*maculatus* Deg.); *Chironomus dorsalis* Meig.

N. 16, a 120 metri di profondità:

Protozoi: *Paramoecium* sp.; *Vorticella microstoma* Ehrbg.

Poriferi: *Spongilla* sp.

Turbellari: *Mesostoma ehrembergii* Focke; *Planaria torva* Schülze.

Rotiferi: *Floscularia coronetta* Cub.

Gastrotrichi: *Chaetonotus maximus* Ehrbg.

Oligochetti: *Slavina appendiculata* Udek; *Tubifex barbatus* Grube; *Tubifex tubifex* Müller.

Cladoceri: *Daphnia pulex* De Geer.

Copepodi: *Cyclops* sp.

Ostracodi: *Herpetocypris reptans* (Baird).

Idracnidi: *Megapus ovalis* Kónik; *Notaspis lacustris* Müller; *Atax crassipes* (Müller).

Larve insetti: *Tanipus monilis* L. (*maculatus* Deg.); *Chironomus dorsalis* Meig.; *Corethra* sp.

13 novembre 1952: Lago calmo, cielo sereno, vento mancante. Temperatura aria 19°; temperatura acqua 15°. Ore 11.

N. 17, a 50 metri di profondità, posizione Nord-Ovest.

Protozoi: *Paramoecium* sp.

Poriferi: *Spongilla* sp.

Gastrotrichi: *Chaetonotus maximus* Ehrbg.

Oligochetti: *Aelosoma Hemprichi* Ehrbg.; *Tubifex tubifex* Müller; *Tubifex barbatus* Grube.

Cladoceri: *Alonella excisa* Say; *Pleuroxus striatus* Schödler; *Camptocercus rectirostris* (Schödler); *Daphnia pulex* De Geer.

Copepodi: *Cyclops* sp.

Ostracodi: *Eucypris ornata* (Müller); *Cypris* sp.

Idracnidi: *Notaspis lacustris* Müller; *Atax crassipes* (Müller).

Larve ditteri: *Tanipus monolis* L. (*maculatus* Deg.).

N. 18, a 120 metri di profondità, posizione Nord-Ovest:

Protozoi: *Paramoecium* sp.; *Vorticella microstoma* Ehrbg.

Poriferi: *Spongilla* sp.

Gastrotrichi: *Chaetonotus maximus* Ehrbg.

Nematodi: *Dorylaimus stagnalis* Dry.

Oligocheti: *Nais* sp.; *Tubifex tubifex* Müller; *Aelosoma Hemprichi* Ehrbg.

Cladoceri: *Alona* sp.; *Daphnia longispina* Müller.

Copepodi: *Cyclops* sp.; *Diaptomus* sp.

Ostracodi: *Eucypris ornata* (Müller).

Idracnidi: *Wettina podagrica* Koch; *Megapus ovalis* Kónik.

Larve ditteri: *Chironomus dorsalis* Meig.; *Tanipus monilis* L. (*maculatus* Deg.); *Dixa* sp.

21 marzo 1953: Lago calmo, cielo sereno. Pescate a Sud-Ovest. Temperatura aria 17°, temperatura acqua 10°. Ore 10,40.

N. 19, a 120 metri di profondità su fondo roccioso:

Protozoi: *Paramoecium* sp.

Rotiferi: *Anuraea cochlearis* Gosse; *Anuraea aculeata* Ehrbg.; *Floscularia coronetta* Cub.

Cladoceri: *Alonella excisa* Say; *Daphnia pulex* De Geer; *Daphnia longispina* Müller; *Camptocercus rectirostris* (Schödler).

Copepodi: *Cyclops* sp. *Cyclops strenuus* Fischer; *Diaptomus vulgaris* (Schmeil).

Ostracodi: *Cypris* sp.

Anfipodi: *Gammarus pungens* Edw.

Idraenidi: *Atax crassipes* (Müller); *Megapus ovalis* Kónik.

N. 20, a 120 metri di profondità, su fondo melmoso:

Turbellari: *Mesostoma ehrembergii* Focke; *Planaria torva* Schulze.

Rotiferi: *Anuraea aculeata* Ehrbg.; *Floscularia coronetta* Cub.

Nematodi: *Dorylaimus stagnalis* Dry; *Anorchus monohystera* Colv.

Oligocheti: *Slavina appendiculata* Udek.; *Tubifex tubifex* Müller; *Tubifex barbatus* Grube.

Ostracodi: *Eucypris ornata* (Müller); *Cypris* sp.; *Herpetocypris reptans* (Baird).

Idraenidi: *Wettina podagrica* Koch; *Megapus ovalis* Kónik.

Larve insetti: *Tanipus monilis* L. (*maculatus* Deg.); *Chironomus dorsalis* Meig.; *Corethra* sp. *Dixa* sp.

N. 21, a 40 metri di profondità all'emissario:

Rotiferi: *Notommata aurita* (Müller); *Notholca longispina* Kellic; *Philodina roseola* Ehrbg.

Gastrotrichi: *Chaetonotus maximus* Ehrbg.

Nematodi: *Anorchus monohystera* Colb.

Lamellibranchi: *Ancylus fluviatilis* Müller; *Pisidium* sp.

Gasteropodi: *Limnaea auricularia* L.; *Planorbis corneus* L.

Cladoceri: *Daphnia longispina* Müller.

Copepodi: *Cyclops* sp.

Ostracodi: *Cypris* sp.

Larve ditteri: *Tanipus monilis* L. (*maculatus* Deg.); *Dixa* sp.

GLI ORGANISMI DELLA REGIONE SUBLITORALE

La zona sublitorale comprende una zona superiore e una inferiore.

La superiore, che si estende dai —3 ai —10 metri circa, è caratterizzata, fino al suo livello inferiore, da esemplari viventi di Molluschi, molto scarsi in rapporto alla natura delle acque.

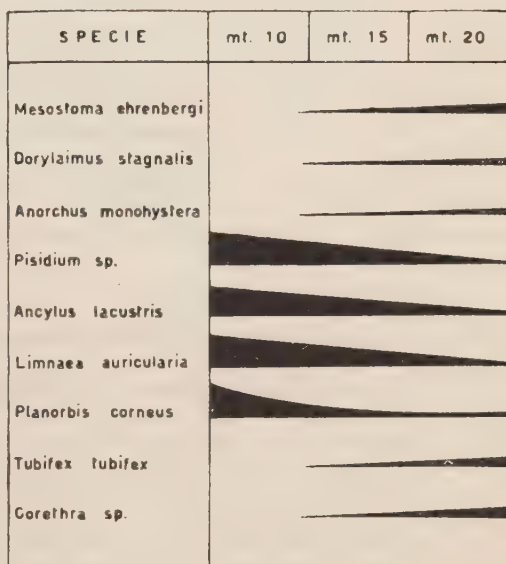
Gli insediamenti della zona sono caratterizzati da una fauna qualitativamente abbastanza varia e quantitativamente abbondante, che va però impove-

rendosi verso la zona inferiore. Il fitoplancton tra i miriofilli, i ceratofilli e i potamogetoni offre buon nutrimento ai Protozoi ed ai Rotiferi che costituiscono la pastura dei Copepodi e Cladoceri costieri. Predominano le forme euribatiche che ritroviamo nella zona più profonda e le euritermiche: le forme limicole prevalgono sulle psammofile poichè dominano i substrati a fanghiglia. Agli esponenti tipicamente litorali tra cui più abbondanti sono i Turbellari, gli Oligocheti, gli Irudinei, le larve di Ditteri, gli Ostracodi, si aggiungono, soprattutto in primavera, gli stadi giovanili degli Entomostraci pelagici, specie i *nauplius* dei Diaptomidi che migrano verso riva per trovare un ambiente più tranquillo nel periodo della riproduzione.

La *zona inferiore* si estende fino a circa —20 metri; i sedimenti qui sono costituiti parzialmente da sabbia, in prevalenza da fango: è questa la zona dei depositi di molluschi di cui si trovano abbondanti i nicchi, sebbene fino a —15 metri ancora si possano osservare alcuni Gasteropodi e Lamellibranchi viventi, soprattutto *Ancylus* e *Pisidium*. Gli insediamenti sono caratterizzati da specie tipicamente limicole, che ricompaiono nella fanghiglia di fondo; gli organismi sono quelli della zona superiore, ma la fauna è in complesso più povera qualitativamente se non quantitativamente. Dove la scarpa è ripida, la fauna limicola scompare e si trovano solo pochi organismi attaccati alle rocce: qualche Mollusco, e alcuni Protozoi e Rotiferi tra le alghe di copertura delle rocce.

Ogni specie nella zona sublitorale ha una sua area di distribuzione ben definita e abbastanza costante come risulta dal diagramma I, ove sono segnati i limiti di estensione delle specie sublitorali che hanno rapporti col substrato. È evidente che alcune specie, come i Molluschi, presenti in maggiore quantità nella zona litorale, diminuiscono di numero scendendo verso la regione profonda, mentre i Turbellari, gli Oligocheti, i Nematodi e le larve di Ditteri, eminentemente limicoli, si ritrovano solo sotto i 10 metri e aumentano numericamente verso la zona profonda.

DIAGRAMMA I



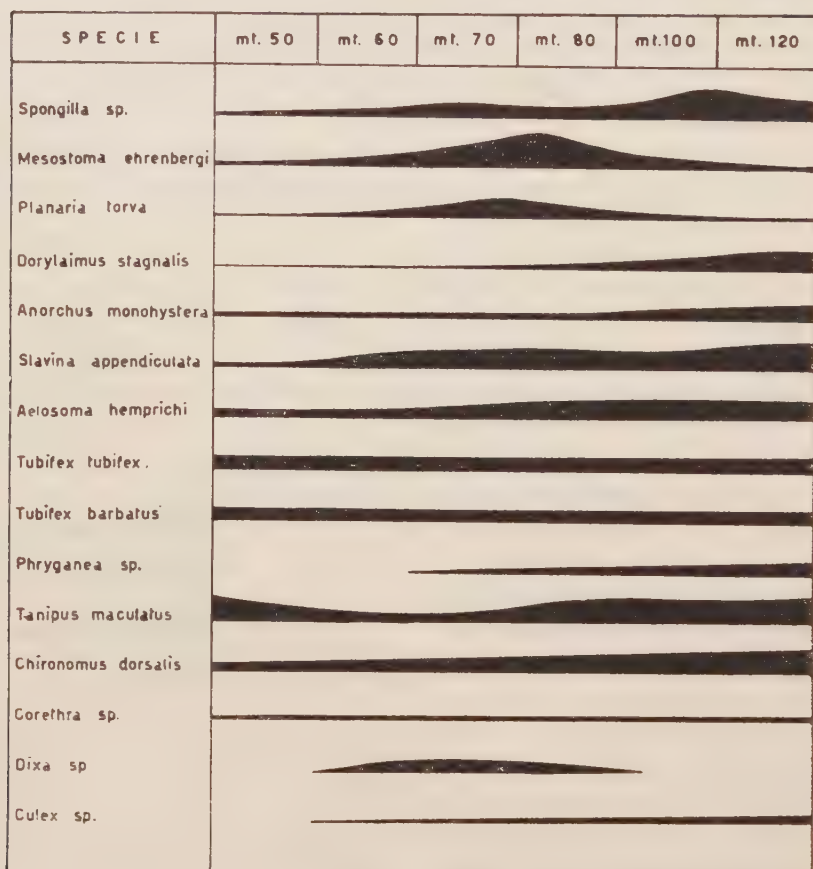
ZONA SUBLITORALE

GLI ORGANISMI DELLA REGIONE PROFONDA

Al di sotto dei 20 metri fino a —50 metri la fauna è poverissima; si ritrovano qui solo esponenti di riva evidentemente migrati dalla zona superiore. Al di sotto dei 50 metri, dove il pendio è dolce, nello strato quasi uniforme di

fanghiglia, che differisce per costituzione granulometrica solo nei vari livelli, la fauna bentonica è qualitativamente più povera ma quantitativamente più abbondante della sublitorale, per la ricchezza di materiale organico dei sedimenti: essa è rappresentata da organismi limicoli stenotermi, saprofagi o pre-

DIAGRAMMA II



ZONA PROFONDA

datori o necrofagi. Il maggior numero di specie abita i fondi sotto i 50 fino a —80 metri.

Si trova ancora fino a —30 metri qualche Desmidiacea (*Staurostrum*) e a —50 metri ancora qualche Diatomea (*Navicula*, *Tabellaria*, *Asterionella*), fatto non insolito in alcuni grandi laghi: in profondità abbiamo però raccolto solo resti silicei.

Gli organismi bentonici profondi sono esclusivi del fondo e non esclusivi: ogni specie ha anche qui una sua area di distribuzione che si ripete in tutta l'area del bacino e si è dimostrata piuttosto costante nelle varie stagioni e nei due anni di raccolte (diagramma II).

Gli organismi esclusivi sono rappresentati da Protozoi Tecolobosi, Pori-feri, Turbellari, Ostracodi e larve di Ditteri: *Spongilla* è stata raccolta in imponenti masse soprattutto nell'autunno e di preferenza tra i —50 e i —80 metri. Le spongille che abitano la zona profonda sono formate da colonie più piccole, ma sono in maggior quantità che nella zona sublitorale. Gli Oligocheti abitano i fondi tra i —80 e i —120 metri; *Planaria torva* i fondi fra i —80 e i —100 metri. Tipiche sono alcune specie di Tecolobosi a nicchio siliceo, come alcune specie di *Diffugia*, di *Centropyxis* e di *Arcella*.

Le forme non esclusive del fondo, cioè euribatiche, sono rappresentate da Nematodi (*Dorylaimus stagnalis*, *Anorchus monohystera*), Turbellari (*Mesostoma eherenbergi*), Crostacei (alcune Cipridi e *Gammarus pungens*), larve di Ditteri (*Tanipus*, *Chironomus*, *Corethra*) e di Pseudoneurotteri (*Phryganea*).

Le forme a più vasta distribuzione sono le limicole che si estendono su tutta la regione bentonica dalla litorale alla profonda purchè a substrato fangoso.

Anche le acque batipelagiche sono popolate, fino a —100 metri; a —50 metri il retino a chiusura captava frequentemente mesoplantonti (Cladoceri e Cope-podi) migrati dalla zona pelagica nelle escursioni periodiche stagionali; anche a —100 metri fu pescato qualche esemplare di Copepodi o Cladoceri, nei mesi invernali.

Gli organismi bentonici presentano alcune particolarità morfologiche, probabilmente in rapporto con l'ambiente, in confronto alle stesse o a specie affini litorali. Le colorazioni sono in genere più pallide e oscure, scompaiono di norma i colori vivaci; Tra i Turbellari *Daliellia* e *Mesostoma*, colorati in verde per zooclorelle, cedono il posto a *Planaria torva* dal colore bruno scuro; gli Idraenidi non hanno le colorazioni brillanti delle specie costiere ma colore uniforme e oscuro: il *Gammarus* che abita i fondi non offre il colore rossastro degli individui che abitano il litorale. Solo le Spongille presentano colori rosa, giallo, violetto secondo la zona e le stagioni; probabilmente per la presenza di particolari sali nelle acque o per il regime alimentare (André).

I Tecolobosi e i Molluschi bentonici hanno nicchio più sottile e delicato delle stesse specie litorali: i Molluschi e i Turbellari hanno poi minori dimensioni che sembrano diminuire tanto più aumenta la profondità.

In complesso il bentos profondo è rappresentato da forme limicole, con prevalenza di specie cosmopolite ed euribatiche e anche da specie esclusive. Queste ultime hanno una distribuzione verticale nello spessore dei sedimenti che, come riferiremo in seguito, è tipica.

LA GRANULOMETRIA DEI SEDIMENTI

La varietà dei popolamenti insediatasi nelle sabbie e nei fanghi ci ha indotte a considerare anche il fattore granulometrico dei sedimenti come fattore ecologico da aggiungere agli altri determinanti la composizione e distribuzione della fauna bentonica.

I depositi del lago, permanentemente immersi, sono a sedimentazione progressiva data la perennità del bacino.

Pierre (1951), nelle sue ricerche sui rapporti tra sedimenti delle acque dolci emersi e sommersi temporaneamente, ha modificato le precedenti classificazioni dei materiali compresi generalmente ed impropriamente col nome di melme (vases): nei fondi immersi sabbia e fango sono mescolati con prevalenza dell'una o dell'altra delle due categorie, e per ognuna di queste le dimensioni dei singoli elementi possono venire definiti comprendendoli tra due valori. Le sabbie sono più porose, hanno granuli rivestiti da un involucro di natura colloidale ferro-umica insufficiente a determinare la coesione degli elementi; questa coesione è maggiore nei fanghi.

Tra le particelle si vengono a formare degli spazi instabili e di difficile determinazione poichè i granuli non hanno forma sferica: questi spazi sono importanti perchè permettono agli organismi di spostarsi nello spessore dei sedimenti. Anche il volume dei singoli granuli è difficile da determinare: tuttavia Pierre applicando le tecniche di Brajnikov, Francis-Boeuf e Romanovsky (1943) riprese le osservazioni di Prenant (1934) per le sabbie marine, e determinò le classi dei sedimenti di acqua dolce: egli espresse i risultati granulometrici con curve che gli permisero di valutare le proporzioni dei vari elementi componenti i sedimenti e di comparare le facies di questi in rapporto ai popolamenti vegetali ed animali.

I sedimenti del lago di Albano, come in genere tutti i sedimenti immersi dei laghi, sono della categoria « sabbie fangose », in cui il limo entra in piccola parte: per l'analisi meccanica è stata quindi sufficiente la setacciatura a secco (quella in acqua è necessaria quando vi è prevalenza di limo finissimo).

I campioni dei sedimenti furono raccolti a varie profondità, da —15 a —120 metri, essiccati in stufa a 110° fino a peso costante. Poi furono pesate parti di 25 o 50 grammi per ogni campione: ogni parte veniva passata attraverso una serie di setacci dalle maglie comprese tra mm. 2 e mm. 0,047, secondo il metodo usato dai su citati AA. (1).

Seguendo la classificazione ridotta di Bourcart i sedimenti sono stati suddivisi nelle seguenti classi:

1) ciottoli		> 1,981 mm.
2) sabbia grossolana	< 1,981 mm.	> 0,175 »
3) sabbia media	< 0,175 »	> 0,094 »
4) sabbia fine	< 0,094 »	> 0,047 »
5) limo (precolloidi e colloidi) ..	< 0,047 »	

La granulometria dei singoli campioni è illustrata nell'annessa tabella II con il sistema dei rettangoli proporzionali che esprimono le dimensioni dei granuli dei vari campioni: dalla rappresentazione appare che la fase < 300 (elementi più piccoli di mm. 0,047) è minima a —15 metri, aumenta a —60 e —70, diminuisce verso il fondo; mentre i ciottoli di dimensioni maggiori di mm. 2,

(1) Ringraziamo vivamente la prof. Cortese dell'Istituto di Geochimica di Roma per l'aiuto e i consigli fornitici per l'uso delle tecniche granulometriche.

scarsi già nella zona litorale, si ripresentano sul fondo ma in minima quantità. Dominano invece in complesso le sabbie delle diverse classi, in percentuale variabile secondo i livelli.

GRANULOMETRIA DEI CAMPIONI

1° campione, m. 15: ciottoli 6%; sabbia grossolana 65%; sabbia media 20%; sabbia fine 5%; limo 4%.

Sabbia essenzialmente grossolana. Contiene numerosi resti organici, gusci di molluschi, sassolini e pezzi di carbone provenienti dalla riva. È scarsa la quantità di limo che contiene precolloidi e colloidali.

2° campione, m. 50: ciottoli 1%; sabbia grossolana 20%; sabbia media 51%; sabbia fine 18%; limo 10%.

Questo campione è stato raccolto nella stessa zona del primo, ove le rive sprofondano dolcemente. Si ha in prevalenza sabbia media: infatti si è scesi di profondità; è ancora notevole la percentuale di sabbia grossolana e fine mentre i ciottoli sono diminuiti notevolmente. Il limo è aumentato.

3° campione, m. 50: ciottoli mancanti; sabbia grossolana 21%; sabbia media 40%; sabbia fine 17%; limo 22%.

Si nota che con l'aumentare della profondità i ciottoli non si trovano più, rimane prevalente la sabbia media, ma il limo aumenta notevolmente.

4° campione, m. 70: ciottoli mancanti; sabbia grossolana 14%; sabbia media 40%; sabbia fine 15%; limo 31%.

I ciottoli sono sempre mancanti e la sabbia grossolana è diminuita e la media è sempre la più abbondante. Il limo scendendo ancora di 10 metri è aumentato del 9%.

5° campione, m. 85: ciottoli mancanti; sabbia grossolana 20%; sabbia media 56%; sabbia fine 10%; limo 14%.

Questo campione è stato prelevato in una zona in cui le coste precipitano ripidamente. Infatti pur mancando i ciottoli e pur essendo prevalente la sabbia media, il limo è scarso in rapporto alla profondità.

6° campione, m. 100: ciottoli 4%; sabbia grossolana 51%; sabbia media 22%; sabbia fine 13%; limo 10%.

Questo campione è stato raccolto in una posizione del lago in cui le rive sono a picco sull'acqua. Anche a questa notevole profondità si trovano abbondanti ciottoli e abundantissima sabbia grossolana; più scarsa è la sabbia media. Analogamente sono in diminuzione la sabbia fine ed il limo.

7° campione, m. 120: ciottoli 1%; sabbia grossolana 19%; sabbia media 49%; sabbia fine 21%; limo 10%.

Questo campione è stato prelevato nella stessa posizione del sesto: si può notare che le sabbie rimangono invariate come percentuale rispetto ai campioni superiori; invece i ciottoli sono diminuiti e così la sabbia grossolana. La sabbia media e la fine sono aumentate, mentre il limo è rimasto costante.

La granulometria delle varie classi dei sedimenti sembra anche qui un fattore determinante nella distribuzione del bentos avente rapporti col fondo. Infatti

la distribuzione degli organismi varia secondo la « classe » del substrato: tra i ciottoli e la sabbia grossolana delle rive nella regione sublitorale superiore dominano i molluschi più grandi: *Limnaea* e *Planorbis*; nella sabbia media abitano ancora molluschi, ma rappresentati solo da specie di piccole dimensioni, come *Ancylus fluviatilis* e poche piccole *Planorbis*. Gli Idracnidi, caratteristici della zona sublitorale a vegetazione sommersa, abitano anche i fondi sabbiosi a sabbia media; i Turbellari sono distribuiti su tutti i livelli fino alla maggiore profondità, ma prevalgono nella sabbia fine, specie dove abbonda il limo; infine i Nematodi, gli Oligocheti, le larve di Chironomidi e le Spongille sono confinati ai fondi limosi. Quindi quanto il Pierre aveva constatato per i sedimenti delle acque stagnanti si ripete anche per i fondi lacustri.

Nello spessore stesso dei sedimenti si osserva poi una distribuzione verticale caratteristica per le diverse specie: alcune si localizzano alla superficie dei fanghi, come le Spongille, i Turbellari, gli Irudinei, gli Idracnidi, gli Ostracodi, i Gammaridi; altre popolano la pellicola superficiale, come i Tecolobosi e i Nematodi: altre ancora vivono col corpo parzialmente o completamente sprofondato nella melma come gli Oligocheti e le larve di Insetti.

La distribuzione è probabilmente legata alla necessità di una maggiore o minore quantità di ossigeno e all'alimentazione: le risorse alimentari fornite dai sedimenti sono di natura minerale e organica.

Questa sostanza organica è assimilata dai saprofagi ed utilizzata anche dai pelofagi che si nutrono esclusivamente di fango come i pelofili ed i pelobi.

Infatti possiamo distinguere col Pierre tre categorie di organismi abitatori dei sedimenti: *peloxeni*, *pelofili* e *pelobi*.

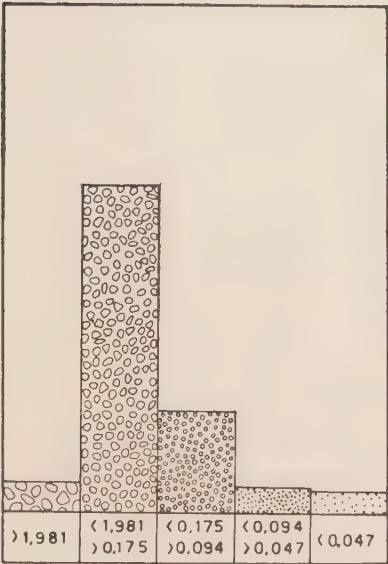
Sono peloxeni gli ospiti accidentali del fondo (acque batipelagiche e fanghi): Rotiferi, Copepodi, Cladoceri, Idracnidi. Sono pelofili gli organismi abitatori anche di altri substrati ma che prediligono i sedimenti fangosi: le larve di Chironomidi (*Tanipus*, *Corethra*, *Chironomus*); le Spongille ed i Turbellari. Sono pelobi, cioè esclusivi dei fanghi, solo i Nematodi e gli Oligocheti.

CONCLUSIONI

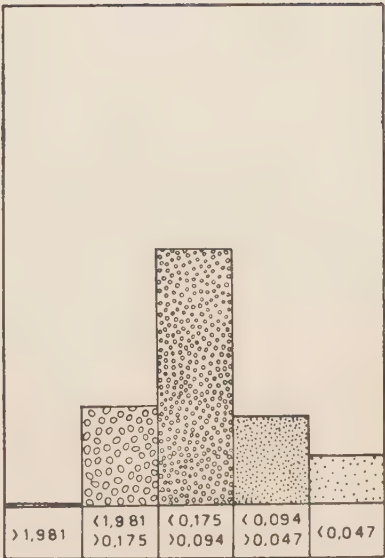
Le conclusioni che possiamo trarre dalle osservazioni compiute nei due anni di studio nella zona bentonica, non sono naturalmente definitive; esse ci consentono solo un primo orientamento sulla qualità e sulla distribuzione del bentos nel lago. Possiamo cioè osservare:

1° Gli insediamenti sotto i 10 metri sono caratterizzati da un numero di specie assai minore rispetto agli insediamenti litorali: la zona faunisticamente più povera è la sublitorale, per la scarsità dei sedimenti a questo livello soprattutto dove le rocce scendono a picco. Anche sul fondo la distribuzione delle specie è determinata dalla morfologia delle coste: nel quadrante Nord-Ovest a declivi dolci e sedimenti abbondanti la fauna è più varia e quantitativamente più ricca che nel quadrante Sud-Est a declivi ripidi e a scarsa sedimentazione. La distribuzione in queste diverse zone è illustrata dal diagramma III ove le due curve indicano la distribuzione qualitativa verticale degli organismi nei due tipi di fondo.

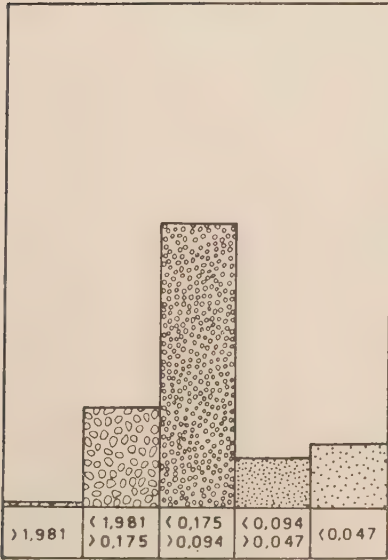
mt. 15



mt. 50



mt. 85



mt. 100

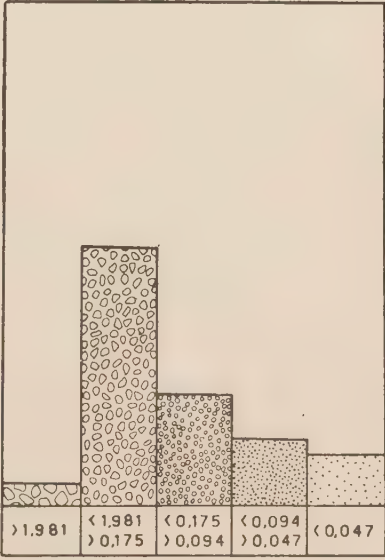
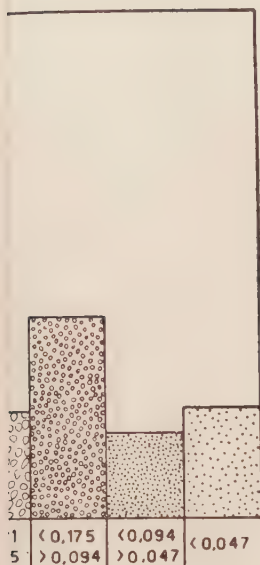


TABELLA II

mt. 60



mt. 70



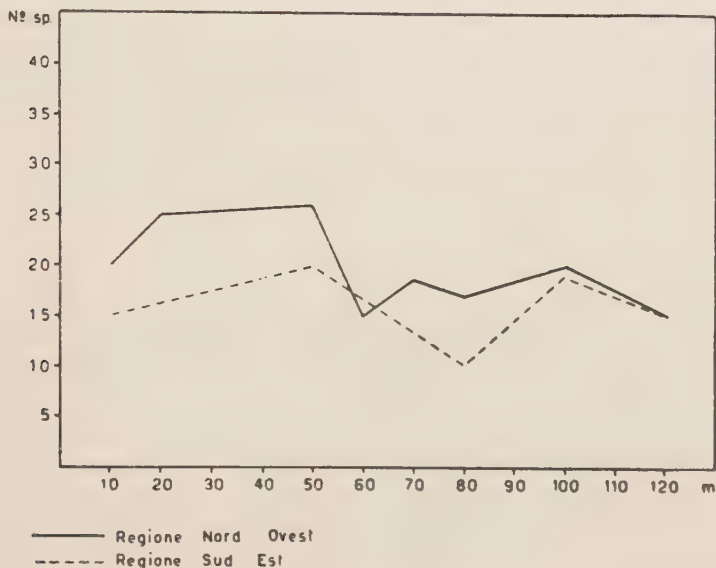
mt. 120



-  Ciottoli
-  Sabbia grossolana
-  Sabbia media
-  Sabbia fine
-  Limo

Nel quadrante Nord-Ovest già a —10 metri si trovano 20 specie, un primo massimo numerico (25 specie) si ha a —55 metri, poi si ha una oscillazione fino a —120 metri con un secondo massimo a —100. Nel quadrante Sud-Est il numero di specie è minore e la curva di frequenza presenta due massimi, uno a —50, il secondo a —100 e un minimo a —80 nella zona dove la roccia scende a picco sul lago. Sotto i 100 metri le due curve di frequenza tendono a unirsi: infatti a questa profondità i sedimenti sono uniformemente fangosi.

DIAGRAMMA III



Quantitativamente la fauna non è stata ancora analizzata: si può osservare che essa è piuttosto ricca, data l'abbondanza della sostanza organica nei sedimenti: la densità della fauna bentonica sembra infatti dipendere più che dagli altri fattori, secondo osservazioni fatte in altri grandi laghi (lago di Neuchâtel), dall'alimentazione.

2° Sulla fauna bentonica influisce anche la qualità del substrato. I fondi sabbiosi, petrosi e fangosi e le rocce albergano una fauna diversa qualitativamente e quantitativamente: gli elementi faunistici sono assai più abbondanti nella facies fangosa e a sabbia fine, meno abbondanti nella facies a sabbia media e grossolana, scarsissimi sulle rocce, con una distribuzione in stretto rapporto alla granulometria dei fondi.

3° Anche nello spessore dei fanghi vi è una distribuzione verticale, in quanto alcune specie strisciano sul fondo, altre si insediano nella pellicola superficiale, altre ancora sono sprofondate completamente nella melma. Questa condizione si verifica più o meno uniformemente su tutta l'area del lago.

4° Gli insediamenti bentonici sono costituiti da organismi: peloxeni (Rotiferi, Copepodi, Cladoceri, Idracnidi); pelofili (larve di Insetti, Turbellari, Spongille); pelobi (Nematodi, Oligocheti).

5° Quanto all'origine della fauna bentonica, i rappresentanti sublitorali derivano in gran parte dalla zona litorale, però costituiscono una fauna impoverita rispetto a quella degli orizzonti superiori. Il limite fra la zona dei molluschi viventi e la zona dei nicchi è a —15 metri circa.

6° Il bentos litorale e il profondo hanno stretti legami tra loro: come in tutti i laghi estesi e profondi essi sono in continua comunicazione, nel senso che gli organismi litorali scendono verso la zona profonda; gli elementi cosmopoliti e euritermi vi si insediano e si ambientano: a questi elementi vanno aggiunti poi gli erratici o avventizi e i pelagici migrati dalla regione superficiale con le escursioni diurne o stagionali.

Elementi alloctoni provenienti dalle acque limitrofe, trasportati passivamente o introdotti per apporto attivo, vengono poi ad arricchire gli insediamenti biologici autoctoni nella zona bentonica, come nelle altre zone del lago.

Istituto di Zoologia dell'Università di Roma diretto dal prof. E. Zavattari.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno completato la prima serie di ricerche biologiche sul lago di Albano con lo studio della composizione e della distribuzione delle zooeceni bentoniche sublitorali e profonde.

In modo particolare hanno considerato i rapporti fra gli organismi e le « classi » dei sedimenti del fondo, che sono risultati, all'esame granulometrico, appartenenti alla categoria « sabbie fangose ». I prelievi hanno portato al referto di una fauna profonda abbastanza ricca rappresentata da specie peloxene pelofile e pelobie aventi una particolare distribuzione verticale nello spessore dei sedimenti.

RÉSUMÉ

Les auteurs ont achevé la première série des recherches d'ordre biologique entreprises dans le lac d'Albano par l'étude de la répartition et de la composition des zooécénoses benthoniques, tant sublittorales que profondes. Ils ont étudié particulièrement les rapports existant entre les organismes benthoniques et le type des sédiments du fond, que l'analyse granulométrique a permis de ranger parmi les « sables vaseux ». La faune profonde, plutôt riche, est représentée par des espèces péloxènes, pélophiles et pélobies, qui suivent une répartition caractéristique dans l'épaisseur des sédiments.

SUMMARY

The AA. have completed the first biological research series in the lake of Albano with a study of the distribution and composition of benthic (shore and bottom) zooecænoses. Special attention was given to the relation between

the organisms and the types of bottom sediment which, on granulometric examination, proved to be of the muddy sand type. There is evidence of a fairly rich bottom fauna, peloxen, pelophil and pelobius, which is vertically distributed in a particular way through the sand layers.

CENNO BIBLIOGRAFICO

- ANDRÉ E.: *Le manganèse chez les animaux lacustres abyssaux*. « Extrait des annales de Biologie lacustre », 1923.
- BOURCART J.: *Guide pratique pour la reconnaissance des roches*. « Eyrolles Edit. Paris », 1944
- BRAJNIKOV B.-FRANCIS BOEUF-C. ROMANOVSKY: *Techniques d'étude des sédiments*. « Actua. lités scientifiques et industrielles », n. 952, Paris, 1943.
- DE AGOSTINI G.: *Esplorazioni idrografiche nei laghi vulcanici della provincia di Roma*. « Boll. Soc. Geogr. It. », Roma, 1898.
- DE AGOSTINI G.: *Atlante dei laghi italiani*. Novara, 1917.
- MARINELLI O.: *Area, profondità ed altri elementi dei principali laghi italiani*. « Riv. Geogr. It. », I, 1894-95.
- MONARD A.: *La faune profonde du lac de Neuchâtel*. « Soc. Neuchât. de Sc. Nat. », 1919.
- PIERRE F.: *Les conditions écologiques et le peuplement des vases d'eau douce*. Le Chevalier, 1951.
- PRENANT M.: *Contribution à l'étude écologique des sables littoraux*. « C.R. Som. Séances Soc. Biogéogr. », XI, 1934.
- PRENANT M.: *Sur quelques types de sable littoraux*. « C.R. Som. Séances Soc. Biogéogr. », XIII, 1936.
- STELLA-SOCCIARELLI: *Il lago di Albano*. Parte I: *La fisiografia e le società pelagiche*. « Boll. di pesca, pisc. ed idrob. », IV, 1950.
- STELLA E.: *Il lago di Albano*. Parte II: *Le società litorali*. « Boll. di pesca, pisc. ed idrob. », IV, 1951.
- VOLTERRA L.: *Dafnie pelagiche di due laghi dell'Italia centrale*. « Int. Rev. ges. Hydr. u. Hydr. », XV, 3-4, 1936.
- WESENBERG-LUND C.: *Studier over søkalk Bønnemalm, og Sogyttje i Danske Indsøer*. « Medd. fra Dansk. Geol. Foren », n. 7, 1901.

CONDIZIONI IDROBIOLOGICHE DI ALCUNE VALLI
SALSE DA PESCA DELL'ALTA LAGUNA VENETA (*)

L'Alta Laguna veneta, il cui bacino d'invaso risulterebbe di ha. 25.418 su di una superficie totale a funzione idraulica di ha. 52.311, viene alimentata periodicamente con l'alternarsi dell'alta e bassa marea con acqua marina, che dal porto-canale di Lido si espande attraverso un complicato sistema di canali sino ai suoi estremi lembi. Questa massa d'acqua entrante due volte nello spazio di 24 ore nell'Alta Laguna, raggiunge nelle massime escursioni, cioè nei periodi sizigiali, un volume d'invaso di 148,3 milioni di metri cubi e nelle escursioni medie di 75,3 milioni di metri cubi. È caratterizzata tra l'altro da temperature più elevate d'inverno e più basse d'estate, da più alta salinità ed inoltre, come risulterebbe dai saggi preliminari finora raccolti, da un basso tenore in fosfati (P da 2-6 mg./mc.) ed in nitriti (N-NO₂ da 4-7 mg./mc.), ma alto in silicati (Si da 250-420 mg./mc.). La massa d'acqua convogliata in mare dalla marea uscente è invece più fredda d'inverno e più calda d'estate, meno salsa per gli apporti d'acqua dolce, che ancora vi affluiscono, ed il suo contenuto in fosfati e nitriti molto più elevato (P da 5-20 mg./mc.; N-NO₂ da 7-24 mg./mc.), mentre minore sarebbe in complesso il contenuto in silicati (Si da 270-350 mg./mc.). Ciò appare giustificato, se consideriamo che le acque di rifiuto della città di Venezia e sue frazioni apportano in Laguna tra l'altro 1 grammo di P al giorno per abitante, come c'insegna la chimica fisiologica, cioè circa un centinaio di tonnellate di fosforo all'anno.

Verso la periferia di questo bacino sono state create numerose valli salse da pesca della superficie complessiva di ha. 5325, alimentate dai canali di Sant'Erasmo e Porto Tre Porti. Quest'ultimo si biforca in seguito nel canale di San Felice e dei Bari, confluenti per vari rami nella Palude Maggiore. L'acqua giunge alle valli più settentrionali ed occidentali in buone condizioni di freschezza e quasi integra nelle sue peculiari caratteristiche di acqua marina, almeno nei periodi sizigiali, poichè le acque in movimento perdono molto lentamente lungo il loro percorso le caratteristiche originarie fisico-chimiche per contatto o rimescolamento con altre acque.

(*) Comunicazione presentata al Convegno della Sottocommissione sugli stagni e salmastri e lagune della Commissione Internazionale per l'esplorazione scientifica del Mediterraneo, tenutosi a Venezia il 15-20 ottobre 1953.

Faremo oggetto del nostro studio idrobiologico le tre grandi valli che si estendono per ha. 3700 tra il Taglio del Sile ed il fiume Sile, defluente in mare lungo il litorale del Cavallino attraverso l'alveo di Piave Vecchia (vedi cartina). Pur confinanti tra loro, presentano singolari caratteristiche, diverse da una valle all'altra, dipendenti soprattutto dal ricambio idrico. Mentre Val Dogado, semiarginata, ha una larga fronte libera sulla Palude Maggiore e viene alimentata direttamente con acqua fresca, Val Grassabò ne beneficia molto meno e Val Dragojesolo, la più orientale delle tre, incuneata tra una vasta zona di barene, riceve l'acqua soltanto attraverso lo stretto canale Baseggia, ramo orientale del canale Civola.

Val Dogado, la più occidentale delle tre, ha un'estensione di ha. 1758, di cui ben 700 costituiti da barene, ricoperte per lo più da *Juncus maritimus*, che la suddividono in gran numero di laghi e laghetti. Per assicurare a questa enorme valle, estremamente barenosa, l'indispensabile ricambio idrico, si rese indispensabile mantenerla semiarginata, come del resto erano in origine quasi tutte le valli da pesca. Nel 1928 l'ing. F. Voltolina sostituì per la prima volta le grisiole in canna con griglie di ferro e vi costruì otto trezzi a griglia della luce netta di 180 metri e nel poderoso argine lungo km. 2, che difende la valle dalla furia delle onde, due sfioratoi di 140 metri, il maggiore dei quali con 150 griglie, che servono a dare sfogo all'acqua durante le anormali alte maree.

Due volte ogni 24 ore l'acqua entra in valle col flusso (acqua de sevente) e ne esce col riflusso (acqua de dosana), giungendo con ritardo di circa un'ora sino ai suoi estremi limiti, facilitata anche dal grande canale Maistro o delle Trezze, che attraversa tutta la valle tagliandola quasi in due. L'ultimo tratto del canale, chiuso per circa un chilometro da argini interrotti da larghe chiacchie poggiate su arginelli, costituisce la celebre « vegnua invertita » di Val Dogado, creata ancora nel 1865, che deriva l'acqua dolce dal Taglio del Sile. Quest'acqua ha un gradiente termico di appena 10°, perciò non gela mai d'inverno, mentre il Sile sino a Caposile può coprirsi nelle rigide invernate di ghiacci. Inoltre per rigurgito dalla Piave Vecchia cresce e cala come in mare e serve quindi ottimamente da richiamo ai muggini, che durante i morti d'acqua, sia per le eccessive temperature estive, sia per troppo basse temperature autunnali, abbandonano i pascoli vallivi, risalgono il canale e si rifugiano nella vegnua posta in posizione insolita per una valle da pesca. S'intende che orate ed anguille seguono la via normale e si catturano ai trezzi. Adiacenti alla vegnua vi sono i risalvi da sverno e la grande peschiera dell'Arco Celeste di ha. 250 di superficie, che è come una valle nella valle.

L'acqua proveniente dal Porto di Lido, che entra in valle attraverso i trezzi e l'acqua dolce del Sile, che vi penetra dalla vegnua, oltre ad un attivo ricambio, permettono di mitigarne la temperatura sia nei mesi caldi che nei freddi e di attenuarne la salinità, che specialmente nel periodo estivo raggiungerebbe valori troppo alti. Con questo mirabile dispositivo si evitano tra altro eccessivi squilibri termo-alini, che in una valle così vasta e barenosa potrebbero rendere difficile od impossibile la vita anche ai tipici organismi vallivi, in sommo grado euritermi, eurialini ed eurialotrofi. E lo vedemmo nell'agosto 1952

quando nella valle rimasta a lungo chiusa per la ricostruzione degli argini, la temperatura salì a 33,8° e la salinità a valori di 42, 48, 58‰, provocando morie nella fauna bentonica, che si ridusse da gr. 116,3 per metro quadrato quale era prima, a soli gr. 49,6. Normalmente buona parte della valle benefica di questo attivo ricambio; ne restano avulsi alcuni laghi interni (Paron, Torondola, Lotregan, Brusai) nei quali d'estate la temperatura sale a 25°-28° e la salinità a 38,6-44,8‰. Difatti negli altri laghi la temperatura oscilla in marzo da 12°-19°, in agosto da 17,2-26,4° e la salinità da 31,7-35,2‰ in marzo-aprile, da 32,8-36,5‰ in agosto ed è più bassa nelle zone verso i trezzi. L'acqua è quasi sempre ben ossigenata, specialmente in agosto quando più intensa è l'assimilazione delle fanerogame marine (*Zostera*, *Ruppia*, *Chara*) con 4,9-9,8 cc./l. di O₂. Il pH oscilla da 8,1-8,8 per raggiungere i 9,1 nei laghi Torondola e Lotregan a salinità molto elevata.

Nella zona mediana la temperatura è in marzo di 16,3°, la salinità di 35,1‰, l'ossigenazione relativa di 103,8; in agosto la temperatura media sale a 21,5°, la salinità a 36,1‰, l'ossigenazione relativa a 110,38. Nelle zone laterali, lontane dal canale Maistro, le temperature sarebbero in marzo di 13,5° e di 18,7°, la salinità di 37,7 rispettivamente di 35,1‰, l'ossigenazione relativa di 66,39; in agosto la temperatura si eleva a 24° e 27,3°, la salinità a 32,4 e 42,3‰, l'ossigenazione a 159,97. Nella peschiera dell'Arco Celeste o dei Tomboli la temperatura in marzo è di 19,4°, la salinità di 24,99‰, l'ossigenazione di 151,34; in agosto la temperatura sale a 20,2°, la salinità a 30,66‰, l'ossigenazione invece scende a 66,83. Di particolare interesse appare la quantità di sostanza organica disciolta nell'acqua, espressa in mg./l. di KMnO₄, che sarebbe in agosto di 75,8 nella zona mediana, di 62,6 e 119,1 nelle due zone laterali e di 83,8 nella peschiera.

Queste particolari condizioni idrografiche si rispecchiano sulla fauna bentonica, che è povera nell'ampia zona mediana solcata dal canale, poichè influenzata da una parte dall'acqua di mare e dall'altra dall'acqua dolce proveniente dalla chiavica del Taglio del Sile, che dà origine tra altro a vaste formazioni di Characee nei laghi Paltan, Paltanei ed Orologio. La fauna bentonica è quindi una fauna depauperata, che ammonta in media a gr. 25,27 per metro quadrato (media di 56 saggi) mentre nelle due zone adiacenti sarebbe di gr. 147,23 (media di 36 saggi) e nella grande peschiera dell'Arco Celeste di gr. 374,34 (media di 10 saggi).

La notevole differenza tra queste tre zone appare ancor meglio dalla percentuale in peso dei vari gruppi di animali:

	Gast.	Biv.	Pol.	Ar.	A. c.	Tot. per mq.	mg/l. sost. org.
Zona centrale	21,63	64,49	5,26	7,82	0,80	25,27	75,8
Zone laterali	6,32	89,96	0,82	2,90	0,00	147,23	85,2
Arco Celeste	1,01	98,27	0,16	0,56	0,00	374,34	83,8

Si osserva infatti, che la percentuale dei Gasteropodi, Policheti ed Artropodi nelle tre zone va sempre diminuendo, mentre aumenta quella dei Bivalvi, che raggiungono l'acme nella peschiera dell'Arco Celeste. Se consideriamo in particolare la densità media dei Bivalvi per metro quadrato, si vede che va aumentando dalla zona centrale, a fauna depauperata, alle zone laterali, per raggiungere il massimo nella peschiera, che ha tutti i caratteri di una genuina valle chiusa da pesca:

	Densità per metro quadrato			Totale Biv./mq.
	Cardium	Loripes	Abra	
Zona centrale .	5,2 ad. + 2,5 juv.	2,0 ad. + 0,4 juv.	16,4 ad. + 11,1 juv.	37,9
Zone laterali ..	11,7 ad. + 15,3 juv.	136,7 ad. + 241,4 juv.	123,1 ad. + 49,4 juv.	579,4
Arco Celeste ..	22,0 ad.	384,0 ad. + 186,0 juv.	473,0 ad. + 4,0 juv.	1069,0

La Val Grassabò, arginata, ha un'estensione di ha. 830, di cui 100 formati da barene, numerosissime specialmente nella prima metà della valle. Anni or sono si estendeva sino al canale Civola, ma poi venne ridotta sia perchè il suo argine era troppo esposto alla furia delle onde, sia per migliorare il ricambio idrico, che in una valle così lunga e stretta riusciva difficoltoso. Le condizioni migliorarono ancora nel 1951 con la costruzione del grande lavoriero in cemento armato, largo 15 metri con 5 sbarramenti di 12 griglie ciascuno. Tuttavia il ricambio riesce ognora difficile e nella valle si possono con facilità distinguere due zone: una molto barenosa, che dall'argine giunge sino a circa metà valle, caratterizzata da medie molto elevate nella temperatura (22,5° in maggio e 26,9° in agosto) e nella salinità (29,39‰ in maggio e 42,17‰ in agosto), ma anche nell'ossigenazione relativa, che è sempre più elevata (147,6-152,7) e nel pH (8-9,5) ed una seconda zona, più interna, meno barenosa, ad ampi laghi, nella quale affluisce l'acqua dolce del Sile, a medie più basse non solo nella temperatura (21,2° in maggio e 24,4° in agosto) e nella salinità (24,42‰ in maggio e 28,80‰ in agosto), ma anche nella ossigenazione relativa (102,2-103,4) e nel pH (8,1-8,8). La quantità media della sostanza organica espressa in mg./l. KMnO₄ sarebbe in agosto nella prima zona di 119,6 e nella seconda zona di 109,1.

Le diverse condizioni idrografiche delle due zone trovano altresì riscontro nella fauna di fondo, poichè il peso della sostanza organica nella prima zona, che pur riceve l'afflusso d'acqua fresca, ed è ben ossigenata, è di appena gr. 95,54 per metro quadrato (media di 32 saggi), cioè per oltre la metà inferiore a quello della zona più interna, che è di gr. 241,52 (media di 36 saggi). Se consideriamo la percentuale in peso, i Bivalvi risulterebbero più abbondanti nella seconda zona più interna, come appare dal prospetto seguente:

	Gast.	Biv.	Pol.	Ar.	A. c.	Totale	mg/l. sost. org.
Zona esterna	0,65	94,81	0,32	4,13	0,09	95,54	119,6
Zona interna	0,79	97,60	0,35	1,25	0,01	241,52	109,1

Se facciamo un esame più dettagliato dei Bivalvi, che costituiscono in ogni valle la parte preponderante della fauna di fondo, osserviamo che nella seconda zona risultano molto più abbondanti i *Cardium* ad. e rari i juv. in confronto alla prima zona e vi predominano in modo assoluto i *Loripes*, mentre le *Abra* juv. sarebbero più scarse.

	Densità per metro quadrato			Totale Biv./mq.
	Cardium	Loripes	Abra	
Prima zona ...	16,3 ad. + 34,7 juv.	27,5 ad. + 42,2 juv.	156,1 ad. + 229,4 juv.	521,3
Seconda zona .	30,5 ad. + 0,3 juv.	270,0 ad. + 353,1 juv.	198,6 ad. + 91,7 juv.	944,2

La zona più interna ha una densità in Bivalvi quasi doppia della zona esterna, notevole in particolare nei *Loripes*.

La Val Dragojesolo, che si estende tra Val Fosse, Lio Maggiore, Cavallino e la grande ansa del fiume Sile, ha una superficie di ha. 1100 circa ed è poco barensa. Comprende il lago dei Orcoli, dei Micei e l'ampio lago Paluda di ha. 640. Il ricambio idrico ha luogo attraverso il canale Baseggia ed i suoi rami e risulta in complesso scarso malgrado si effettui attraverso 10 chiaviche, di cui 4 d'acqua dolce proveniente dal Sile. Il ricambio è migliore per il lago Orcoli, il primo dei tre, con temperature medie da 6° in novembre a 27,2° in agosto, salinità di 27,40‰ in aprile a 35,08‰ in agosto, una ossigenazione da 77,5-98,6 ed un pH da 8-8,6 ed in parte per il lago Paluda con temperature medie, che vanno da 6,4° in novembre a 27,4° in agosto e salinità da 34,61‰ in aprile a 43,28‰ in agosto; l'ossigenazione buona in primavera ed in autunno (89,8-93,8), si fa scarsa in agosto (87,7) e il pH va da 8,4-8,8. Il ricambio è invece scarso per il lago mediano dei Micei: quivi la temperatura media va da 6,4° in novembre a 31° in agosto, la salinità 33,86‰ in novembre a 35,89‰ in aprile, l'ossigenazione invece risulterebbe più abbondante in IV e VIII (113,8 e 123,3), scarsa in novembre (82,2), il pH va da 8,2-8,7. Nella sostanza organica espressa in mg./l. KMnO₄ troviamo i seguenti valori medi: lago Orcoli 115,8; lago Micei 110,6; lago Paluda 116,8. Sono dunque massimi nel lago Orcoli e Paluda, minimi nel lago Micei a scarso ricambio idrico.

Queste particolari condizioni si riflettono anche sulla fauna di fondo, poichè il peso medio della sostanza organica risulterebbe basso nel lago Micei con 237,4 gr./mq. (media di 10 saggi), più alto nel lago Paluda con 368,98 gr./mq. (media di 17 saggi) e massimo nel lago Orcoli con 413,5 gr./mq. (media di 9 saggi).

La percentuale in peso dei vari gruppi di animali per i tre laghi non ci dà che minime differenze:

	Gast.	Biv.	Pol.	Ar.	A. c.	Totale	mg/l. sost. org.
Lago Orcoli	3,54	93,27	2,69	0,50	0,00	413,53	115,8
Lago Micei	3,29	92,17	4,30	0,24	0,00	237,42	110,6
Lago Paluda	2,83	91,25	5,66	0,10	0,16	368,98	116,8

Interessante appare la densità media dei Bivalvi: i *Cardium* ad. vanno aumentando dal lago Orcoli al lago Paluda, i juv. sono assi scarsi; abbondantissimi invece appaiono i *Loripes* ad. e specialmente i juv. con massimi nel lago Orcoli e Paluda, mentre nel lago Micei sarebbero alquanto più scarsi specialmente i juv.; l'*Abra* va invece rapidamente diminuendo dal lago Orcoli, dove è molto abbondante, al lago Paluda, diminuzione che risulta ancor più evidente negli es. juv. e sta in relazione con l'aumento di salinità, che si manifesta in agosto nel lago Paluda, mentre per il lago Micei dipenderebbe dallo scarso ricambio idrico.

Ne diamo il prospetto:

	Densità per metro quadrato.			Totale Biv./mq.
	Cardium	Loripes	Abra	
Lago Orcoli ...	16,6 ad. + 1,1 juv.	505,5 ad. + 1510,0 juv.	512,2 ad. + 112,2 juv.	2657,7
Lago Micei	21,0 ad.	355,0 ad. + 744,0 juv.	80,0 ad. + 17,0 juv.	1217,0
Lago Paluda ..	35,3 ad. + 1,8 juv.	523,5 ad. + 1158,2 juv.	67,6 ad. + 1,2 juv.	1787,6

Confrontando tra loro i pesi medi della fauna di fondo per metro quadrato di queste tre valli, si constata un fatto quanto mai singolare, cioè che il peso aumenta col diminuire del ricambio idrico, che apporta alla valle e vita ed alimento. Difatti Val Dragojesolo a stentato ricambio ha un peso medio di 343,57 gr./mq. (media di 36 saggi da 0,1 mq.), Val Grassabò a ricambio intermedio un peso di 172,82 gr./mq. (media di 68 saggi) e Val Dogado, semiarginata, a massimo ricambio un peso di 102,54 gr./mq. (media di 102 saggi di fondo); e togliendo quello della peschiera dell'Arco Celeste che possiamo considerare come una valle nella valle (peso medio 374,34 gr./mq. quale media di 10 saggi), si ridurrebbe a soli 73,0 gr./mq. (media di 92 saggi di fondo), che corrisponde a circa un quinto di quello di Val Dragojesolo. Ciò dimostra che un troppo energico ricambio, che però per Val Dogado è indispensabile, considerata la sua estrema barenosità e la sua grande estensione, provoca un eccessivo dilavamento del fondo, e ne consegue tra l'altro una diminuzione della fauna bentonica, poichè l'acqua di dosana asporta in mare enormi quantità di larve e sali nutritivi, che altrimenti verrebbero utilizzati *in situ*. Lo studio del plancton e specialmente la determinazione accurata della quantità dei sali nutritivi (fosfati, nitriti, nitrati, ammoniaca, silicati) con alta e bassa marea e in tempo di quadrature e di sizigie nelle tre valli, porterà forse alla risoluzione del complesso problema.

In queste tre valli da pesca il massimo del *bentos* si avrebbe in Val Dogado ed in Val Grassabò in luglio-agosto ed il minimo in aprile; presentano quindi una certa affinità tra loro. In Val Dragojesolo, invece, il massimo si avrebbe in aprile e settembre, il minimo in agosto, quando la salinità, almeno nel lago Paluda, sale oltre il 42‰ (1953). Il minimo di 52,4 gr./mq. riscontrato in Val Dogado nell'agosto 1952 è anormale, perchè la valle rimase chiusa per la rico-

struzione degli argini, demoliti da una violenta mareggiata nel novembre 1951. Ne fa fede il seguente prospetto:

	Medie bentos per metro quadrato		
	Val Dogado	Val Grassabò	Val Dragojesolo
Luglio 1951	163,44	139,42	—
Dicembre 1951	115,03	122,89	—
Aprile 1952	92,09	98,97	—
Agosto 1952	52,39	170,13	—
Aprile 1953	82,13	165,73	394,58
Agosto 1953	141,80	305,73	274,77
Novembre 1953	—	—	361,36

RIASSUNTO

Questo studio si riferisce alle condizioni idrobiologiche di tre grandi Valli Venete. Vengono riportati i dati sulla produzione, specialmente nei riguardi della fauna malacologica, in rapporto alla stagione, al ricambio idrico e alle condizioni chimiche delle acque vallive.

Lo studio quantitativo delle biocenosi del fondo in rapporto al ricambio delle valli stesse mette in evidenza che un ricambio troppo energico può portare un eccessivo dilavamento del fondo, con diminuzione dei sali nutritivi e di conseguenza della produttività.

RÉSUMÉ

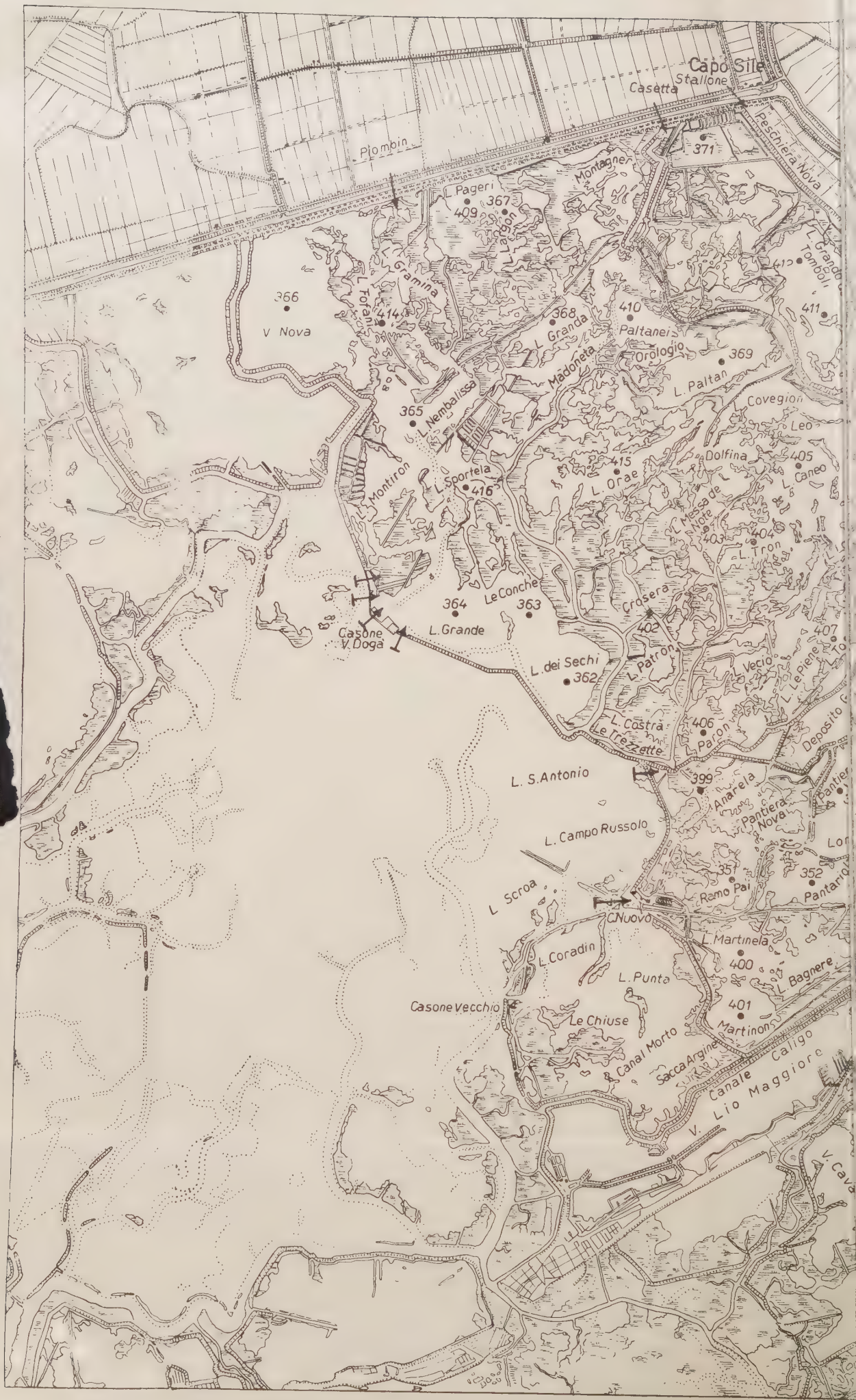
La présente étude porte sur le régime hydrobiologique de trois grandes « valli » de pêche de la Vénétie. On y trouve reproduites les données relatives à la production des dites « valli », en particulier pour ce qui e trait à la faune malacologique, suivant la saison, le renouvellement de l'eau et les propriétés chimiques des eaux « vallives ».

L'examen quantitatif des biocénoses du fond comparativement au renouvellement des eaux dans les « valli » en question montre comment une alimentation trop vigoureuse risque de provoquer une dilution du fond, laquelle se traduit par un abaissement de la teneur des eaux en sels nutritifs et, par suite, entraîne une diminution de la productivité elle-même.

SUMMARY

The article refers to hydro-biological conditions in the three main fishing « valli » of Venice. Data of their production especially of malacological fauna, is given in relation to season, removal of the waters, and the chemical properties of the latter.

Quantitative examination of the bottom biocænoses shows that an excessive inflow can unduly dilute the muds, decreasing the nutritive salt content of the waters and, hence, the productivity of the fishing « valle ».





ALCUNI ESPERIMENTI PER L'ALIMENTAZIONE DI CLADOCERI E COPEPODI D'ACQUA DOLCE CON FOSFORO RADIOATTIVO (P^{32})

Ha preso oggi notevole sviluppo l'uso degli isotopi radioattivi come tracciatori, dal momento che sono suscettibili di numerose applicazioni in biologia. Molto importante è per noi la possibilità di estendere il loro impiego anche al campo dell'Idrobiologia, per la loro caratteristica emissione di radiazioni svedibili anche se minime, e per la loro innocuità sugli organismi viventi, nelle soluzioni molto diluite comunemente usate.

Dato che nel campo idrobiologico il controllo delle riserve alimentari contenute nella vasta superficie acquosa costituisce il più importante e attuale problema, la determinazione di certi fattori, come la distribuzione e la frequenza della popolazione planctonica, può ora dirsi in possesso di un potente mezzo di indagine.

Il primo risultato pratico sarà la possibilità di impostare su basi realmente sicure il problema della fertilizzazione delle acque marine e lacustri, problema fallito negli ultimi dieci anni proprio per aver proceduto per tentativi là dove sarebbe stato necessario da parte degli sperimentatori avere nozioni più sicure, per esempio, sulle migrazioni diurne e stagionali, sulla alimentazione e abbondanza degli organismi planctonici.

La conoscenza attuale degli isotopi radioattivi di tutti gli elementi stabili ha permesso l'applicazione dei più rispondenti nelle indagini dei vari problemi di biologia animale, vegetale e, limitatamente, umana.

Nel nostro campo particolare, per citare qualche esempio, dal 1950 Steemann Nielsen ha introdotto nell'indagine sulla produttività planctonica il carbonio radioattivo (C^{14}) per misurare la produzione di sostanza organica nelle acque marine (13).

In corso di stampa è un analogo studio condotto, anch'esso con l'impiego del C^{14} , da vari anni nelle acque del Pacifico da Ketchum, della Woods Hole Oceanographic Institution.

Spooner (12) si è occupato dell'assorbimento di stronzio radioattivo e ittrio nelle alghe marine; Hayes e Jodrey hanno studiato l'utilizzazione del fosforo nelle trote iniettando loro P^{32} (6).

Un importante studio sul metabolismo dei fosfati in alcuni organismi unicellulari si deve ultimamente (1953) a Kamen e Spiegelman (8). Menzione par-

ticolare meritano quelli fondamentali sulla circolazione lacustre studiata con l'aggiunta di P^{32} di Coffin, Hayes e Jodrey (3) e (6), Hutchinson e Bowen e Hayes, Carter e Cameron (5).

Il P^{32} è impiegato in esperimenti di alimentazione per lo zooplancton da un numeroso stuolo di ricercatori tra cui Marshall e Orr (9). Fontaine e coll. stanno sperimentando rispettivamente I^{132} nelle migrazioni di pesci e nell'attivazione ghiandolare in essi. La maggior parte dei lavori in questo campo è però ancora in corso (come nel caso degli ultimi due citati) o di essi è stata data solo qualche notizia preliminare in occasione di Congressi.

* * *

Ospite della Scottish Marine Biological Station in Millport per un periodo di circa cinque mesi, ho avuto modo di apprendere la tecnica d'impiego del P^{32} e l'uso dell'apparecchio per la misura della radioattività basato sul sistema Geiger-Müller. Sull'esempio degli esperimenti condotti in ambiente marino sul *Calanus finmarchicus*, ho potuto provare alcune colture di alghe allevate in soluzioni nutritive diverse con aggiunta di fosforo radioattivo come alimento per i Cladoceri e i Copepodì a larga diffusione in ambienti d'acqua dolce.

Il problema è analogo a quello impostato da Orr e Marshall che lavorano da lunghi anni sul *Calanus* delle acque marine nordiche.

Gli esperimenti sono stati condotti su esemplari di un Dafnide appartenente al genere *Simocephalus* e (*) sul Chidotide *Eurycerus lamellatus*, Cladoceri predominanti nei piccoli stagni esistenti nei pressi della Marine Station e a Fintry Bay. I Cladoceri, oltre ad essere anche nelle nostre acque dolci comuni e numerosi, sono soprattutto importanti per il ruolo preminente che hanno nell'alimentazione degli animali in esse viventi, per i quali essi assumono e trasformano nella maniera più adatta il nutrimento fornito dal fitoplancton. Alcuni esperimenti sono stati effettuati, per le medesime considerazioni, anche su *Cyclops*.

Il loro modo di alimentarsi può essere studiato — più completamente di quello che io sono stata in grado di fare — qualitativamente e quantitativamente. L'osservazione anche superficiale degli escrementi di individui posti per diverso tempo in colture di alghe differenti, rende l'idea della maggiore o minore assimilazione per una di esse e quindi della preferenza. Questo è tanto più vero se si pensa che per i Cladoceri ed i Copepodì l'alimentazione non è un processo interamente meccanico, anche se la presenza di sostanze inerti negli escrementi e l'incremento della quota di nutrimento assunto in corrispondenza dell'accresciuta concentrazione delle cellule nutritive nella coltura, fa pensare che ciò talvolta si verifichi. Ho potuto osservare, come Marshall e Orr per il *Calanus*, che alcuni *Simocephalus* e *Cyclops* possono rimanere infatti per parecchie ore in una concentrata coltura di cellule nutritive senza produrre escrementi e solo dopo qualche ora cominciare a nutrirsi.

(*) I Cladoceri e i Copepodì sono stati gentilmente classificati dalla prof. G. Cannicci.

Quantitativamente si può cercare di calcolare il fabbisogno in cellule nutritive, misurando la quantità d'acqua che ogni individuo è capace di filtrare ogni giorno. Si comprende l'importanza di ciò se si pensa che la concentrazione delle cellule nutritive in natura, generalmente Diatomee e Dinoflagellate, varia grandemente nei vari periodi dell'anno.

Studi fatti su Copepodi marini danno valori molto oscillanti per il volume d'acqua filtrata nelle 24 ore. Essi vanno dai 5 cc. dei primi ricercatori ai 70 cc. di media giornaliera del Gauld (9). I valori da noi osservati — come vedremo più avanti — per gli esemplari di Cladoceri e *Cyclops*, secondo la concentrazione della coltura nutritiva, oscillano tra 1 cc. circa e 14 cc. giornalieri, per quel che di indicativo possono avere gli esperimenti fatti.

Le tabelle che li compendiano riportano le concentrazioni delle differenti colture nutritive impiegate, la capacità di assorbimento di P^{32} , il bilancio tra totale escreto, percentuale usata e quantità di liquido filtrato nelle 24 ore. Tutti fattori questi cui è stato sopra accennato e che rendono con sufficiente evidenza l'idea della preferenza per le differenti colture e delle esigenze proprie di ogni individuo.

Procedendo oltre il loro esame in sè, si è curato l'isolamento e il conteggio del numero di escrementi prodotto in condizioni variabili per arrivare a stabilire qualcosa sulla necessità, la modalità di assunzione e di digestione dell'alimento assunto.

I conteggi anche sulle uova, in limitati esperimenti, sono stati fatti nell'intento di accertare quanta parte del nutrimento assunto da una femmina sia devoluto alla produzione delle uova: indagine questa che affianca l'altra oltremodo interessante sulla distribuzione del fosforo che passa nelle varie parti del corpo di questi animali.

Le operazioni di isolamento, conteggio e lavaggi relativi sono resi possibili dall'esistenza della sottilissima membrana nella quale ogni piccolo escremento, pur variabile per ogni specie per forma, colore, consistenza e spessore col variare delle colture nutritive, è racchiuso e mantenuto compatto per un tempo abbastanza lungo.

Il P^{32} è stato scelto per queste considerazioni:

1° per essere il fosforo l'elemento base che viene indistintamente richiesto nell'alimentazione vegetale e animale;

2° per essere, sotto forma radioattiva, facilmente svelabile per mezzo degli appositi apparecchi, anche in quantità minime;

3° per il suo relativamente breve periodo di dimezzamento (giorni 14,3) che elimina il rischio di contaminazioni proprie degli elementi dotati di lunga vita.

Perchè sia valida anche nel caso del P^{32} l'asserzione di cui al numero 1°, è ovvio supporre che il fosforo normale P^{31} e il radioattivo P^{32} siano eguali ed egualmente distribuiti: e ancora che il fosforo abbia la stessa importanza indipendentemente dalle forme diverse in cui lo usiamo come elemento nutritivo, finchè non saranno conosciute le differenze nel comportamento chimico di esse.

Per renderci poi conto dell'estrema sensibilità dei metodi basati sulle proprietà dei « tracciatori » di cui al numero 3°, non è fuori di luogo accennare brevemente al metodo e all'apparecchio in uso per la misura della radioattività del P^{32} .

Contatore Geiger-Müller e suo uso

Dei vari tipi di apparecchi esistenti quello in uso alla Marine Station è forse uno dei migliori in Gran Bretagna fino al 1953, costruito dalla Dynatron Radio Ltd.

Consta, come tutti gli altri in generale, di vari elementi: parte atti al conteggio delle radiazioni sotto forma di « pulsazioni » per unità di tempo, e parte per la cattura delle radiazioni che un campione emana posto in vicinanza della fessura della camera di ionizzazione di un tubo Geiger.

L'elemento fondamentale è costituito dal tubo Geiger propriamente detto, per quanto il nome di apparecchio Geiger-Müller si è esteso comunemente a tutto il sistema che comprende, come mostrato dallo schema (fig. 1):

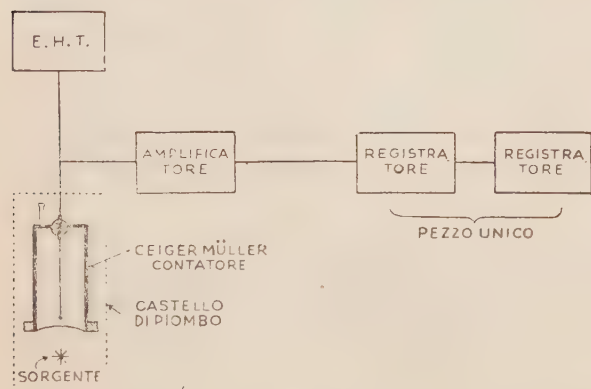


FIG. 1.

1° il contatore Geiger-Müller, che produce una scarica elettrica per ogni particella che entra nella sua camera;

2° un alimentatore stabilizzato che fornisce l'alto voltaggio necessario al funzionamento del contatore (fino a 4 kV);

3° un amplificatore delle pulsazioni prodotte nella camera Geiger-Müller fino alla grandezza necessaria richiesta perchè il misuratore (scaler) entri in funzione;

4° il misuratore (scaler) e il registratore che registrano e totalizzano le pulsazioni ricevute.

In quest'ultima parte le unità in decimi sono svelate da piccole lampadine al neon e raggiunto il centinaio, questo viene marcato nei vari apparecchi misuratori nell'apposito contatore-orologio Weeder.

In pratica le varie parti mostrate dallo schema sono raggruppate nel Dynatron (o apparecchio analogo) in modo diverso. In un apposito supporto metallico esse sono disposte, infatti, dall'alto in basso nell'ordine seguente: il generatore di corrente ad alto voltaggio (*power unit*), il segnalatore di unità nella parte centrale (*scaling unit*) e alla base un elemento (*timing unit*) che comprende il totalizzatore Weeder il cui ago si sposta ad ogni centinaio di unità segnalato dalle lampadine e l'orologio che per mezzo di collegamenti

elettrici può scegliere e misurare tempi convenienti per la lettura del campione in esame.

Il tubo Geiger-Müller viene invece collocato in una delle altre due parti che sono integranti dell'apparecchio pur essendo poste separatamente dal complesso centrale:

1° un supporto per contenere la sorgente costante o il campione radioattivo in esame (fig. 2);

2° un « castello » di piombo in cui viene collocato il tubo Geiger-Müller e il supporto per i campioni radioattivi da esaminare o la sorgente standard (figura 3).

Le radiazioni provenienti dalla sorgente standard (UX_2 radioattivo nel nostro caso) o il campione in esame, isolati nella celletta del castello di

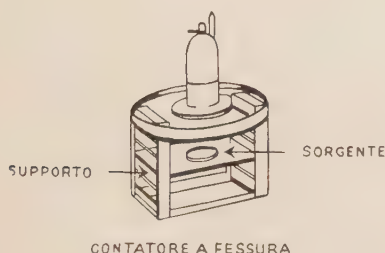


FIG. 2.

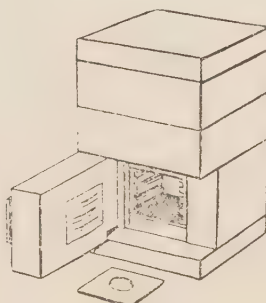


FIG. 3.

piombo, vanno a colpire la base del Geiger-Müller e penetrano per la sottile fessura nella sua camera di ionizzazione capace di determinare raggi β attivi di energia media $> 0,1$ M.E.V., nel caso del Geiger-Müller 4 da noi usato (M.E.V. = 1,72 per il P^{32}).

Per quanto la disintegrazione cui è soggetta ogni sostanza radioattiva si traduca in pratica nella misura del numero delle particelle emesse in un periodo di tempo, e per quanto essa sia governata da un'unica legge fondamentale, i processi che si svolgono sono di tipo diverso.

Diversi sono quindi i metodi per la rivelazione di tali particelle quali la camera di Wilson, la camera di ionizzazione, il contatore proporzionale, il contatore a scintillazione e il contatore Geiger-Müller.

Il fosforo radioattivo emette particelle β negative, che pur avendo un potere di penetrazione maggiore delle α non producono una ionizzazione intensa; il metodo più sensibile per la loro determinazione si è dimostrato il passaggio attraverso una camera di ionizzazione speciale, delle caratteristiche di quella costituente appunto il tubo Geiger e di quello speciale tipo a fessura di metallo. Esso nella forma abitualmente usata (a campana) (fig. 4) consiste in un catodo cilindrico in rame e un anodo coassiale generalmente formato da un



FIG. 4.

filo di tungsteno. Lo spazio tra gli elettrodi è riempito con una miscela di gas e l'intero sistema è racchiuso in un involucro di metallo (figg. 5 a e b). La corrente ad alto voltaggio che è fornita al Geiger-Müller produce la ionizzazione delle particelle che entrano per la fessura inferiore. L'entrata di una di esse produce la ionizzazione con un processo a valanga. Proprio

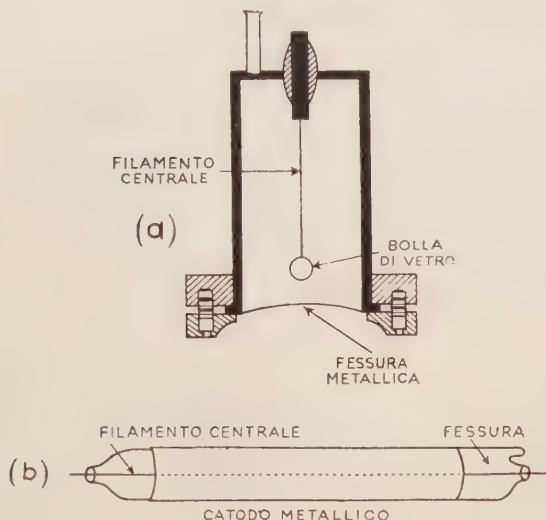


FIG. 5.

il verificarsi di questo processo è la caratteristica del contatore Geiger perchè esso si traduce in una enorme amplificazione della ionizzazione iniziale prodotta da ogni particella.

È evidente l'importanza di conoscere quale sia l'optimum di voltaggio da applicare agli elettrodi di un Geiger-Müller per avere un numero di pulsazioni riproducenti esattamente l'entrata di ogni singola emanazione. Il campo di azione di un Geiger-Müller è riprodotto dal grafico qui riportato ottenuto riportando in ascisse il numero di pulsazioni corrispondente ad ogni variazione di potenziale espresso in

ordinate, a partire dallo zero fino ad un certo valore individuabile dall'andamento della curva caratteristica per ognuno (fig. 6).

Da essa si ricava che l'optimum tra cui il Geiger-Müller è operante è dato dal *plateau* originato dal gradino che si produce nel punto *A* e *B* della curva. La lunghezza, l'uniformità e l'inclinazione della parte compresa tra questi due punti sono caratteristiche proprie di ogni contatore. La durata e l'inclinazione sono in rapporto diretto al rendimento dei Geiger-Müller: quanto maggiore sarà la distanza tra *A* e *B* e quanto minore la pendenza, tanto più esteso sarà il limite entro cui ogni variazione di voltaggio non dà che

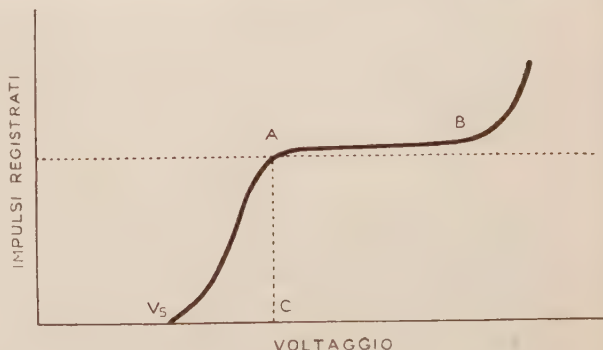


FIG. 6.

una variazione trascurabile nell'ammontare delle pulsazioni. Il rapido crescere della curva oltre il punto *B* è dovuto a variazioni maggiori di voltaggio e sta ad indicare un sistema che non è più in grado di dare una misurazione omogenea.

In pratica, la regione compresa tra *A* e *B* è raramente piana e tende a mostrare un'inclinazione crescente col voltaggio. I contatori a fessura gene-

ralmente hanno una inclinazione di *plateau* dello 0,05 % per Volta, il che significa che una variazione dell'1 % nel voltaggio, quando si operi con un voltaggio per esempio di 1000 Volta, produrrà una variazione nella quota delle pulsazioni di solo 0,5 %: questo è un dato trascurabile per la maggior parte dei lavori sulle determinazioni radioattive. I Geiger-Müller in uso per esperienze di laboratorio operano in genere con una differenza di potenziale di circa 1100-1400 Volta e tale differenza va mantenuta costante durante tutto il tempo della misura.

Dal momento che il Geiger-Müller dovrebbe dare un impulso per ogni particella che penetra nella sua fessura per rendere con esattezza il potere radioattivo del campione in esame, il suo compito sarà facilitato se non si verificheranno impulsi multipli che non potranno dar tempo al contatore di trasmetterli successivamente. La frazione di tempo — che generalmente dovrebbe aggirarsi, come nel nostro caso, sui 200 microsecondi — durante il quale in condizioni normali il Geiger non funziona (e che è compreso tra la trasmissione di un impulso e la cattura e la trasmissione del successivo), sarà accresciuta nel caso di impulsi multipli e inciderà sul numero di quelli che, non potendo essere trasmessi, verranno perduti. Dipendendo da questa frazione di tempo, detto *tempo morto*, il numero delle pulsazioni che vanno perdute e quindi non registrate, è ovvio che esso dovrebbe essere il più breve possibile. Il suo valore è calcolabile secondo Aloaglo (1) e in base ad esso è possibile con un grafico come quello riportato (fig. 7), corrispondente nel nostro caso ad un *tempo morto* di 200 microsecondi, calcolare la percentuale di impulsi perduti da aggiungere a quelli registrati ad ogni lettura. La correzione per il tempo morto non è necessaria se le letture si aggirano sulle 2000 pulsazioni.

La seconda correzione fondamentale da apportare ai calcoli nelle determinazioni radioattive è quella relativa alla disintegrazione propria della sostanza impiegata.

La quota di disintegrazione o attività del P^{32} in funzione del tempo, è calcolabile con la tabella e col grafico riportato nella figura 8. La curva di disintegrazione in questo caso è una retta e l'attività è qui espressa non come disintegrazione costante λ , $\frac{dN}{dt} = -\lambda N$, ma come « dimezzamento ». Questo

termine indica il tempo necessario all'attività $\frac{dN}{dt}$ per raggiungere la metà del suo valore iniziale. Questo per il P^{32} corrisponde a 14,3 giorni. In base alla tabella (fig. 8) la curva di disintegrazione, per ogni soluzione o coltura a base di P^{32} può essere tracciata leggendo ogni giorno l'ammontare delle radiazioni moltiplicando il loro numero per la percentuale corrispondente alla disintegrazione del P^{32} dopo il primo giorno e dividendolo per cento e così via per i giorni successivi.

Nel corso del lavoro sulla determinazione di sostanze radioattive va tenuto conto di un altro fattore. L'estrema precisione nelle determinazioni radioattive, anche per quanto ho brevemente riassunto, è limitata dalle oscillazioni dei dati di conteggio ottenuti in successive letture per il medesimo campione.

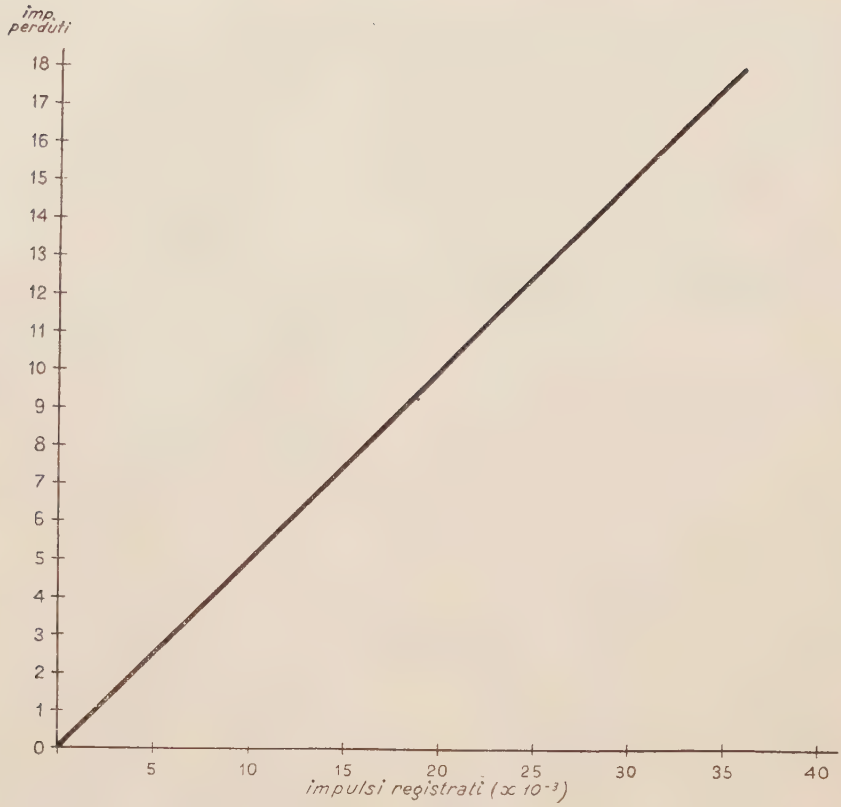


FIG. 7.

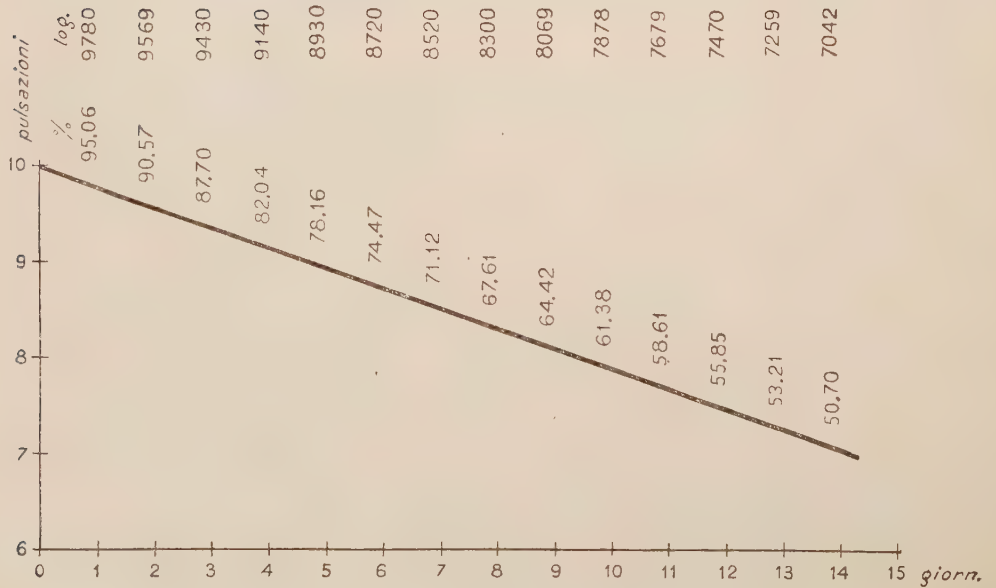


FIG. 8.

Queste dipendono soprattutto dal fatto che essendo la disintegrazione un processo irregolare (*random*) la ricezione e la registrazione di essa sotto forma di impulsi è soggetta a variazioni di numero. Poichè queste fluttuazioni seguono, come l'emissione delle particelle radioattive, leggi statistiche, potremo usare nel loro caso quella di Poisson secondo la quale se $\bar{n}$ rappresenta la media delle letture degli impulsi e n ogni singola lettura, la probabilità P_n di trovare n è data da:

$$P_n = (n) e^{-n} \bar{n}^n .$$

La media n quindi, per un numero abbastanza grande di letture, diventa praticamente identica alla media aritmetica.

L'indagine sulla statistica di queste oscillazioni — e contemporaneamente il controllo della piena rispondenza dell'apparecchio in uso — è stata da me eseguita di tanto in tanto nel corso del lavoro nella maniera indicata da Cook e Duncan (4) con una sorgente standard di radiazioni β in vicinanza del Geiger-Müller in modo da avere un numero conveniente di impulsi per un tempo definito (5000 al minuto), calcolando in base a 50 letture i valori di σ e di $\sqrt{n}$.

Essi dovrebbero essere vicini il più possibile perchè le oscillazioni non abbiano effetto. I limiti entro i quali essi possono oscillare sono peraltro abbastanza ampi come si può vedere dai valori — ritenuti buoni — per β e $\sqrt{n}$ da me ottenuti nei controlli riportati nelle tabelle I e II per 50 letture e III per 30.

Esperimenti con colture radicattive su *Simocephalus*, *Eurycercus* e *Cyclops*

Ho cominciato con il provare l'accrescimento e il mantenimento di diverse colture di flagellati in differenti medium con l'aggiunta di una soluzione di concentrazione variabile in P^{32} come sorgente di fosforo.

Il P^{32} veniva fornito per via aerea da Harwell in flaconcini Pyrex a tappo di gomma bene isolati in una scatola di metallo riempita di sughero. L'attività del contenuto per esempio 0,35 cc., era calcolata in modo tale che tenuto conto del tempo intercorso tra la spedizione e l'arrivo si potesse lavorare, con la medesima diluizione (50 cc.) del campione, su un quantitativo pari a 1 millicurie. Per es.: il 16 luglio 1953 veniva spedito un campione che l'8 luglio 1953 alle ore 14,05 aveva un'attività pari a 5,6 C/cc. Tale campione il 20 luglio 1953 avrebbe avuto un'attività di 1 millicurie.

La soluzione Miquel veniva preparata secondo Bostwick-Ketchum-Redfield (2).

L'estratto di terreno veniva aggiunto nella formula detta Erdschreiber come segue: 0,25% estratto terreno; 0,01% KNO_3 ; 0,001% $MgSO_4$; 0,001% K_2HPO_4 .

Per l'acqua di mare è stata usata la coltura 11/44 di *Chamydomonas pulsatilla* fornita originariamente da Plymouth e mantenuta da M. R. Droop della Marine Station. Ad un litro di acqua di mare filtrata sono stati aggiunti

30 cc. della soluzione madre di P^{32} (corrispondente a circa 0,75 di millicurie e 10 cc. di Miquel e 15 cc. della coltura di *Chlamydomonas*.

La coltura cresce e si moltiplica in breve tempo e il P^{32} passa rapidamente nelle cellule dando, per il filtrato, letture veramente basse di radio-attività.

Un esperimento con *Platymonas*, P^{32} ed estratto di terreno, è stato fatto in acqua salmastra con discreti risultati. Ad una miscela composta del 75 % di acqua di mare filtrata e del 25 % di acqua dolce, sono stati aggiunti 50 cc. di una soluzione di P^{32} (pari a 1 millicurie), 100 cc. di Miquel, 10 cc. di estratto di terreno e 15 cc. di *Platymonas*. La coltura ha mostrato rapido accrescimento per quanto gran parte del fosforo fosse restato nel liquido. La quantità di P^{32} assimilato in questo caso è molto piccola dal momento che la coltura iniziale conteneva già abbastanza fosforo sotto forma non radio-attiva.

Con ottimi risultati sono state impiegate le colture di due specie di *Chlamydomonas* (11/10 e 11/50 della raccolta di Cambridge) (17) in acqua dolce. Ad un litro di acqua distillata si aggiunsero 30 cc. di estratto di terreno, 20 cc. della soluzione di P^{32} e 10 cc. di *Chlamydomonas*. Un secondo esperimento è stato fatto con 2500 cc. di acqua dolce dello stagno di Fintry Bay cui sono stati aggiunti 35 cc. della soluzione di P^{32} , 25 cc. di Miquel in acqua dolce e 25 cc. di una precedente coltura di *Chlamydomonas* allevate in estratto di terreno (10). Il rapido moltiplicarsi delle cellule veniva conteggiato mediante l'emocitometro Fuchs Rosenthal della Hawksley di Londra.

Il 27 agosto 1953 una di queste colture fu sperimentata per l'alimentazione di *Simocephalus* raccolti nello stagno di Fintry Bay. La tabella IV riporta il risultato per 7 di questi Cladoceri posti per 15 ore nella coltura presa per intero, e per 2 posti per controllo nel filtrato. La tabella mostra la diversa capacità di assunzione — espressa in numero di pulsazioni/minuto — dei vari organismi posti nella coltura integrale e, per quelli posti nel filtrato, la proporzionalità di questa assunzione in funzione della diminuita concentrazione di P^{32} in soluzione.

Secondo la tecnica impiegata da Marshall e Orr (9), comunicata in una nota del Congresso della Challenger Society in Millport il 16-17 ottobre 1953 e attualmente in corso di stampa, negli esperimenti successivi, esemplari di *Simocephalus* e *Cyclops* vennero posti in colture che avevano raggiunto un discreto grado di accrescimento con numerose cellule contenenti fosforo radio-attivo, e lasciati in esse per un tempo determinato, generalmente per circa 20 ore.

Quando la coltura presentava per il filtrato un numero molto basso di impulsi voleva dire che tutto il P^{32} presente era passato nelle cellule. Il quantitativo in P^{32} era presente nel medium in quantità trascurabile e ciò dava la garanzia di una completa assunzione di esso da parte dei piccoli organismi.

Trascorso il periodo di tempo stabilito gli individui venivano prelevati, lavati alcune volte con acqua non radioattiva (acqua dello stagno di provenienza previamente filtrata), posti negli appositi dischetti di nichel col minimo possibile di liquido e seccati. Lo stesso procedimento è stato usato per gli

escrementi fecali che venivano anche contati al pari delle uova — tutte le volte che sono state trovate — o dei piccoli eventualmente nati durante il periodo di osservazione. Anche le rispettive acque di lavaggio venivano infine poste sulle piastrine e disseccate. Su tutti questi campioni come su quelli della coltura presa per intero e della coltura filtrata, all'inizio e alla fine dell'esperimento, venivano poi fatte le determinazioni di radioattività mediante il contatore Geiger.

I risultati sono espressi come pulsazioni/minuto e, conoscendo la concentrazione delle cellule nutritive nella coltura all'inizio dell'esperimento e il numero di pulsazioni corrispondenti ad ognuna, essi sono anche espressi come pulsazioni per cellula per minuto.

I dati relativi agli esperimenti vengono riportati nelle tabelle V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII.

Osservazioni

Come risulta dalle tabelle, gli esperimenti sono stati condotti per un numero variabile di ore con colture più o meno ricche in cellule e in potere radioattivo. Quello che colpisce quando si esaminano i risultati è il costante alto valore della percentuale assunta dalle cellule, il numero non rilevante del quantitativo escreto, e l'oscillante valore del quantitativo di liquido filtrato in 24 ore.

Non si possono certamente trarre deduzioni definitive da questi preliminari esperimenti, tuttavia è già possibile fare alcune osservazioni sia pure con le dovute riserve.

Non è certo pensabile che l'enorme percentuale di fosforo radioattivo, assunto indistintamente da *Cladoceri* e *Cyclops* venga del tutto utilizzato. Probabilmente potrebbe essere indicativa la determinazione, prima e dopo l'esperimento, dell'ammontare delle singole forme di fosforo P^{32} e P_{31} , per poter conoscere la percentuale di questi due realmente utilizzata. Ad ogni modo si può notare una differenza di assorbimento di P^{32} secondo si tratti di *Simocephalus* e *Cyclops* nelle varie colture e cioè per i primi la media percentuale non scende al di sotto del 95 %, per i secondi essa si mantiene sull'85 %.

In base al quantitativo filtrato nelle 24 ore, a parte le considerazioni sulla bontà della coltura come alimento e concentrazione in cellule, si può fare qualche osservazione circa il modo di nutrirsi di questi animali. Esiste una perfetta corrispondenza tra quantitativo sottratto alla coltura degli animali e quantità di liquido filtrato; non si può fare a meno però, davanti alla quota minima detratta dalla coltura, registrata sempre per gli animali delle prove di controllo (filtrato), di trovare difficilmente pensabile che un organismo, vivente e moventesi liberamente nelle acque, stia per 14-18 ore e talvolta un giorno intero senza filtrare una goccia di liquido.

È chiaro che per liquido filtrato s'intende solo quello utile all'alimentazione, contenente cioè le alghe unicellulari che vengono introdotte nell'organismo mediante l'apparato boccale, per essere sottoposto al normale ciclo di

assimilazione. La corrente d'acqua che passa attraverso gli arti toracici e fuoriesce dalle valve è solo un mezzo convettore dal quale l'animale sottrae la parte utile. Comunque bisogna convenire che l'indicazione di centimetri cubi filtrati nelle 24 ore non rende con immediatezza l'idea di ciò.

Mi è sembrato di notare in questi primi esperimenti una certa relazione tra concentrazione di cellule/mm^c e quantità filtrata nelle 24 ore, riscontrando che un maggior numero di cc. viene filtrato in colture dalle 6-12 cellule/mm^c che non in quelle con 60 cellule/mm^c. È impossibile dire, come Marshall e Orr nei riguardi del *Calanus*, di poter avere per ora un'idea precisa del valore delle diverse qualità di alimento. Si può dire però che anche in una soluzione radioattiva debole *Cyclops* e Cladoceri assumono un po' di P³² e il suo ammontare cresce col crescere della concentrazione del P³² in soluzione. Usando quindi, come è stato fatto, colture in cui quasi tutto il P³² si è trasferito nelle cellule e solo poco è restato nel medium, il quantitativo assunto dall'animale è trascurabile. Questo ammontare è stato calcolato, come si può vedere dalle tabelle, in base ai risultati avuti con gli animali posti nella coltura filtrata; nell'esperimento in cui la concentrazione di P³² nel filtrato si è mostrata più alta, la media della quantità assunta è stata sottratta (tabelle X e XI) dall'ammontare di P³² trovato nel corpo dell'animale.

Non sono in grado di dire in che maniera questi animali assumano il fosforo dalla soluzione, e se per essi si verifichi nella parte rettale — come avviene per il *Calanus* — una peristalsi inversa che faciliterebbe la defecazione con l'introduzione di acqua da questa parte. Questo costituirebbe un altro campo di indagine.

Si è potuta notare una certa preferenza dei Cladoceri per le colture di *Haematococcus drobakensis* rispetto al *pluvialis* e a quella di *Chlamydomonas* 11/10, mentre quest'ultima viene usata in misura minore dai *Cyclops*.

Comunque il numero delle specie usate è troppo esiguo per pretendere di avere risultati nettamente variabili per ognuna di esse, come hanno ottenuto Orr e Marshall con *Skeletonema*, *Chaetoceros*, ecc.

Ho osservato talvolta che su un gruppo di animali, generalmente nutriti in abbondanza, uno o due non hanno assunto alimento o lo hanno fatto in lievissima misura; probabilmente qui entra in giuoco la considerazione che risultati più rispondenti si avrebbero aumentando il volume della coltura nel cristallizzatore, per es. fino a 50-70 cc.

Infine, come avviene per il *Calanus*, quando *Simocephalus* e *Cyclops* femmine si nutrono con P³², sugli ovari e sulle uova separate il più possibile dal resto del corpo, è stato trovato un tenore in P³² pari a circa un terzo di tutto quello assunto e, dopo sole 4 ore circa di permanenza in coltura radioattiva una femmina di *Simocephalus* ha dato uova radioattive.

Solo un gran numero di esperimenti pertanto e un paziente controllo dei molti elementi che sempre nuovi si manifestano quasi ogni volta, potranno portare a logiche deduzioni rispetto ai vari problemi accennati e soprattutto al miglior modo ed al miglior mezzo di alimentazione per gli organismi zooplanctonici.

Comunque questi primi risultati sono orientativi e qui riportati nella speranza che a breve distanza possono essere seguiti da altri più numerosi con la ripresa degli esperimenti al Laboratorio Centrale di Idrobiologia.

Debito di gratitudine ho verso S. M. Marshall e A. P. Orr che con cura e interessamento hanno guidato e indirizzato questo mio lavoro, insegnandomi la tecnica nello studio sugli isotopi. Un particolare ringraziamento debbo a R. M. Droop che ha preparato e fornito colture adatte alle acque dolci.

Un ringraziamento cordiale infine a Miss B. Wallace che mi ha assistito nella preparazione del materiale e a tutti quelli della Marine Station che sono stati con me larghi di aiuto.

Millport, Scottish Marine Biological Station.

RIASSUNTO

Si è iniziato uno studio sull'alimentazione dei Cladoceri e Copepodi in quanto sono da considerarsi tra i maggiori convertitori del fitoplancton in materiale nutritivo per i pesci.

Alcuni esemplari di *Simocephalus vetulus*, di *Eurycerus lamellatus* e di *Cyclops* spp. sono stati allevati con colture di *Chlamydomonas* (11/10 e 11/50) e *Chlamydomonas pulsatilla*, *Platymonas* e *Haematococcus* in differenti soluzioni nutritizie.

Gli esperimenti sono stati condotti eseguendo la determinazione del P^{32} non assimilato che viene eliminato con gli escrementi.

Il tracciatore P^{32} permette appunto il calcolo di questa quantità, esprimibile in pulsazioni nell'unità di tempo.

La determinazione della radioattività è stata eseguita col contatore Geiger-Müller del quale si descrivono brevemente le caratteristiche e le correzioni fondamentali.

Per le conclusioni che si potranno trarre da tali esperimenti l'autore si propone di approfondire questo studio preliminare, unitamente ai vari problemi connessi.

RÉSUMÉ

L'auteur a entrepris une étude de l'alimentation des Cladocères et des Copépodes dans le rôle qu'ils jouent en tant que principaux agents de transformation du phytoplancton en matériel nutritif servant à l'alimentation des poissons.

Quelques exemplaires de *Simocephalus vetulus*, d'*Eurycerus lamellatus* et de *Cyclops* spp. ont été élevés au moyen de cultures de *Chlamydomonas* (11/10 et 11/50) et de *Chlamydomonas pulsatilla*, de *Platymonas* et d'*Hæmatococcus* préparées dans des milieux nutritifs de différentes compositions.

Les expériences ont porté principalement sur la détermination quantitative du P^{32} non assimilé et rejeté avec les excréments.

L'isotope 32 du phosphore, utilisé comme traceur, permet précisément de calculer cette quantité, qui peut être exprimée en nombre de coups enregistrés dans l'unité de temps.

La mesure de la radioactivité a été obtenue grâce au compteur de Geiger-Müller, dont on expose rapidement les caractéristiques ainsi que les corrections fondamentales qu'il convient d'apporter aux résultats.

En vue des conclusions que l'on pourra tirer ultérieurement de cet ensemble d'expériences, l'auteur se propose d'étudier la question encore plus à fond, en même temps que les divers problèmes qui s'y rattachent.

SUMMARY

The author has made a study of the feeding of Cladoceres and Copepodes in their capacity as the main convertors of phytoplankton into nutritive matter for fish food.

Some specimens of *Simocephalus vetulus*, *Eurycercus lamellatus* and *Cyclops* spp. were grown in cultures of *Chlamydomonas* (11/10 and 11/50) and *Chlamydomonas pulsatilla*, *Platymonas* and *Hæmatococcus*, prepared in varying nutritive solutions.

The main object was to find out what quantity of unassimilated Phosphorus 32 is eliminated with excrement.

The isotope P³² can be used as a tracer to calculate this quantity, which can be expressed in pulses registered per timing unit.

Radioactivity is measured by a Geiger-Müller counter, which is briefly described together with the fundamental corrections that have to be made in the results.

In view of the conclusions which the experiments as a whole may later be made to yield, the writer proposes to go still more deeply into the subject and into certain ancillary matters.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ALOAGLO-SMITH: « Phys. Rev. », 53, 832, 1938.
- (2) BOSTWICK H., KETCHUM B., REDFIELD A.: *A method for maintaining a continuous supply of marine diatoms by culture*. « Biol. Bull. », LXXV, 165, 1938.
- (3) COFFIN C., HAYES F., JODREY L.: *Exchange of materials in a lake as studied by addition of radioactive phosphorus*. « Can. J. Res. », XXVII, 207, 1949.
- (4) COOK and DUNCAN: *Modern Radiochemical Practice*. Oxford, 1952.
- (5) HAYES F., McCARTER J., CAMERON M., LIVINGSTONE M.: *On the kinetics of phosphorus exchange in lakes*. Dalhousie Univ. Halifax, Nova Scotia, Canada.
- (6) HAYES F., JODREY L.: *Utilisation of phosphorus in trout as studied by injection of radioactive phosphorus*. « Physiol. Zoöl. », XXV, 2, 1952.
- (7) KAMEN M. D.: *Radioactive Tracers in Biology*. Acad. Press. Inc. Publishers, New York, 1951.

- (8) KAMEM M. D., SPIEGELMAN S.: *Studies on the phosphate metabolism of some unicellular organisms.*
- (9) MARSHALL S. M., ORR A. P.: *Feeding in the copepod Calanus.* « Atti del Congresso della Challenger Soc. ». Millport, 1953.
- (10) PRINGSHEIM E. G.: *Pure culture of Algae-Their Preparation & Maintenance.* Cambridge, Univ. Press., 1949.
- (11) PRINGSHEIM E. G.: *The biphasic or soil-water culture method for growing algae and flagellata.* « J. Ecol. », XXXIII, 133, 1946.
- (12) SPOONER G. M.: *Observations on the absorption of radioactive Strontium and Yttrium by marine algae.* « J. Mar. Biol. Ass. », XXVIII, 587, 1949.
- (13) STEEMANN E. NIELSEN: *The use of Radioactive Carbon (C^{14}) for Measuring Organic Production in the Sea.* « J. du Cons. », XVIII, 117, 1952.
- (14) TAYLOR D.: *The Measurement of Radio Isotopes.* « Methuen's Monographs on Physical subjects ». London, 1951.
- (15) TAYLOR D., PEACOCK A.: *Brochure of Instruments & Accessories for Radio-Isotope Applications.* « S.I.M.A. & Atomic Energy Res. Estab. », Harwell, England.
- (16) TUBIANA M.: *Les Isotopes radioactifs en Médecine et en Biologie.* Masson & C.^{te}. Paris, 1950.
- (17) *Culture Collection of Algae and Protozoa.* The Botany School, Downing Street, Cambridge.

TABELLA I

Tempo 1' 40" - Uranio standard
Vollaggio 1520

Numero delle letture	Impulsi contati	Δ	Δ^2
1	5.824	3	9
2	5.887	66	4.356
3	5.698	-123	15.129
4	5.846	25	625
5	5.858	37	1.369
6	5.856	35	1.225
7	5.780	-41	1.681
8	5.897	76	5.776
9	5.688	-133	17.689
10	5.861	40	1.600
11	5.721	-100	10.000
12	5.879	58	3.364
13	5.899	78	7.084
14	6.061	240	57.600
15	5.821	—	—
16	5.851	30	900
17	5.671	-150	22.500
18	5.848	27	729
19	5.753	-68	4.624
20	5.634	-187	34.969
21	5.845	24	576
22	5.828	7	49
23	5.968	147	21.609
24	5.932	111	12.321
25	5.861	40	1.600
26	5.729	-92	8.464
27	5.925	104	10.816
28	5.763	-58	3.364
29	5.634	-187	34.969
30	5.803	-18	324
31	5.829	8	64
32	5.930	109	11.881
33	5.786	-35	1.225
34	5.759	-62	3.844
35	5.857	35	1.225
36	5.954	133	17.689
37	5.711	-110	12.100
38	5.698	-123	15.129
39	5.843	22	484
40	5.872	51	2.601
41	5.918	97	9.409
42	5.805	-16	256
43	5.771	-50	2.500
44	5.999	178	31.684
45	5.651	-170	28.900
46	5.888	67	4.489
47	5.858	37	1.369
48	5.725	-96	9.216
49	5.773	-48	2.304
50	5.796	-25	625
	291.043	+ 1885 - 1892 = -7	438.315

$$\begin{aligned}
 n &= 291.013 \\
 \Sigma \Delta &= + 1885 - 1892 = -7 \\
 \Sigma \Delta^2 &= 438.315 \\
 \sqrt{5821} &= 76,30 \\
 \sigma &= 93,63
 \end{aligned}$$

TABELLA II

Tempo 1' 40" - Uranio standard
Vollaggio 1520

Numero delle letture	Impulsi contati	Δ	Δ^2
1	5.968	125	15.625
2	5.981	138	19.044
3	5.941	98	9.604
4	5.974	131	17.161
5	6.036	193	37.249
6	5.888	45	2.025
7	6.105	262	68.644
8	5.963	120	14.400
9	6.023	180	32.400
10	5.880	37	1.369
11	6.036	193	37.249
12	5.985	142	20.164
13	5.977	134	17.956
14	5.915	72	5.184
15	5.935	92	8.464
16	5.977	134	17.956
17	5.839	-4	16
18	5.854	11	121
19	5.805	-38	1.444
20	6.016	173	29.929
21	5.796	-47	2.209
22	5.783	-60	3.600
23	5.819	-24	576
24	5.854	11	121
25	5.791	-52	2.704
26	5.910	67	4.489
27	5.738	-105	11.025
28	5.793	-50	2.500
29	5.694	-149	22.201
30	5.713	-130	16.900
31	5.748	-95	9.025
32	5.819	-24	576
33	5.712	-131	17.161
34	5.733	-110	12.100
35	5.850	7	49
36	5.814	-29	841
37	5.782	-61	3.721
38	5.816	-27	729
39	5.826	-17	289
40	5.816	-27	729
41	5.627	-216	46.656
42	5.697	-146	21.316
43	5.715	-128	16.384
44	5.702	-141	19.881
45	5.822	-21	441
46	5.635	-208	43.264
47	5.834	-9	81
48	5.778	-65	4.225
49	5.850	7	49
50	5.599	-224	50.176
	292.164	+ 2372 - 2358 = + 14	679.382

$$\begin{aligned}
 n &= 5843 \\
 \Sigma \Delta &= + 2372 - 2358 = + 14 \\
 \Sigma \Delta^2 &= 679.382 \\
 \sqrt{5843} &= 76,44 \\
 \sigma &= 116,6
 \end{aligned}$$

TABELLA III

Tempo 1' 40" - Uranio standard - Voltaggio 1520

Numero delle letture	Impulsi contati	Δ	Δ^2
1	5.618	— 126	15.876
2	5.779	35	1.225
3	5.793	49	2.401
4	5.840	96	9.216
5	5.680	— 64	4.096
6	5.764	20	400
7	5.769	25	625
8	5.678	— 66	4.356
9	5.719	— 25	625
10	5.726	— 18	324
11	5.437	— 7	49
12	5.806	64	3.844
13	5.766	22	484
14	5.789	45	2.025
15	5.675	— 69	4.761
16	5.750	6	36
17	5.820	76	5.776
18	5.918	174	30.276
19	5.688	56	3.136
20	5.780	36	1.296
21	5.688	— 56	3.136
22	5.832	88	7.744
23	5.893	149	22.201
24	5.547	— 197	38.809
25	5.731	— 13	169
26	5.752	8	64
27	5.638	— 106	11.236
28	5.797	53	2.809
29	5.667	— 77	5.929
30	5.668	— 76	5.776
	172.308	— 956 + 944 = — 12	188.700

$$n = 5743$$

$$\Sigma \Delta = -956 + 944 = -12$$

$$\Sigma \Delta^2 = 188.700$$

$$\sqrt{5743} = 75,79$$

$$\sigma = 79,31$$

TABELLA IV

*Esperimento del 27 agosto 1953 - Simocephalus
in Clamydomonas - Durata 15 ore - Cellule 12 mmc.*

Numero	Corpo Puls./min.	Esercimenti fecali Puls./min.	Acque di lavaggio Puls./min.
1	168.818	9.196	143
2	61.179	2.176	51
3	28.782	8.962	107
4	41.488	3.825	105
5	52.345	2.468	56
filtrato {	6	6.048	90
	7	9.094	85

TABELLA V

Esperimento dell'8 ottobre 1953 - Durata 18 ore
Puls./cellule/min. = 2,37 - Puls./disco/min. = 2.605.500

Simocephalus vetulus in Haematococcus drobakensis (29 settembre 1953) - Cellule 61 mmc.

Numero	Escrementi fecali			Corpo	Totale rimosso	% usato	cc. filtrati in 24 ore
	Numero	Pulsazioni	Puls./escr./fecali				
1	12	4.946	412	78.642	83.586	91,8	0,80
2	0	0	0	56.899	56.899	—	0,61
3	4	1.688	422	108.796	110.484	98,4	1,09
4	14	5.071	362	85.006	90.077	94,3	0,89
5	10	3.108	310	73.367	76.475	95,9	0,71
6	2	841	420	72.501	73.342	89,8	0,71
filtrato	7	0	0	709	709	—	—
	8	3	363	207	1.298	15,9	0,5
	9	0	0	205	205	—	—

TABELLA VI

Esperimento del 13 ottobre 1953 - Durata 18 ore
Puls./cellule/min. = 2,31 - Puls./disco/min. = 2.258.460

Eurycerus lamellatus in Haematococcus drobakensis (29 settembre 1953) - Cellule 78 mmc.

Numero	Escrementi fecali			Corpo	Totale rimosso	% usato	cc. filtrati in 24 ore
	Numero	Pulsazioni	Puls./escr./fecali				
1	2	770	385	141.858	142.628	99,3	1,53
2	10	8.590	858	109.756	118.336	98,4	1,20
3	18	28.630	1.594	160.422	189.121	84,5	2,95
4	8	6.732	840	143.172	149.904	95,7	1,65
5	18	20.362	1.170	150.148	170.510	88,1	1,87
6	11	10.266	933	137.827	148.097	99,3	1,58
filtrato	7	—	—	89	89	—	—
	8	—	—	125	125	—	—
	9	—	—	536	536	—	—

TABELLA VII

Esperimento del 15 ottobre 1953 - Durata 18 ore
Puls./cellule/min. = 3,8 - Puls./disco/min. = 4.806.090

Simocephalus vetulus in Haematococcus drobakensis (29 settembre 1953) - Cellule 70 mmc.

Numero	Escrementi fecali			Corpo	Totale rimosso	% usato	cc. filtrati in 24 ore
	Numero	Pulsazioni	Puls./escr./fecali				
1	18	19.612	1.089	104.188	123.800	84,1	0,60
2	14	12.138	867	191.625	203.763	98,8	1,01
3	14	12.552	896	147.063	159.615	92,2	0,81
4	26	33.277	1.279	124.897	158.174	98,6	0,77
5	1	575	575	51.000	51.000	morta	morta
6	6	6.774	1.129	73.470	80.244	91,4	0,25
filtrato	7	—	—	286	286	—	—
	8	—	—	198	198	—	—
	9	—	—	145	145	—	—

TABELLA VIII

Esperimento del 17 ottobre 1953 - Durata 23 ore - Puls./cell./min. = 1,23
Puls./disco/min. = 1.379.700
Cyclops in Haematococcus drobakensis (14 ottobre 1953) - Cellule 62 mmc.

Numero	Escrementi fecali			Corpo	Totale rimosso	% usato	cc. filtrati in 24 ore
	Numero	Pulsazioni	Puls./escr./fecali				
1	8	11.176	1.397	20.998	22.174	94,41	0,42
2	5	8.060	1.612	41.809	49.869	83,95	0,72
3	10	14.558	1.455	20.267	34.825	57,94	0,57
4	3	5.647	1.882	17.057	22.704	74,82	0,43
5	5	8.257	1.651	43.346	51.603	83,75	0,72
6	8	13.222	1.652	43.088	56.310	76,38	0,86
filtrato	7	—	—	233	233	—	—
	8	3	3.921	198	4.119	4,9	0,14
	9	—	—	145	145	—	—

TABELLA IX

Esperimento del 23 ottobre 1953 - Durata 23 ore - Puls./cell./min. = 8,7
Puls./disco/min. = 257.310
Eurycercus in Chlamydomonas (11/10) - Cellule 12 mmc.

Numero	Escrementi fecali			Corpo	Totale rimosso	% usato	cc. filtrati in 24 ore
	Numero	Pulsazioni	Puls./escr./fecali				
1	10	18.267	1.826	89.396	124.940	71,94	12,94
2	8	24.905	3.113	99.019	151.219	65,46	17,18
3	11	20.968	1.906	129.743	168.006	76,34	20,5
4	14	34.816	2.486	103.442	155.553	66,37	18,11
5	6	6.425	1.070	86.960	90.680	95,72	8,45
6	18	14.138	785	86.079	144.512	58,34	16,11
filtrato	7	—	—	(1) 74.368	(1) 57.091	—	—
	8	—	—				
	9	—	—				

(1) I calcoli di questa tabella sono stati fatti previa sottrazione, dal quantitativo indicato per il corpo e totale rimosso, dei numeri 74.368 e 57.091 rappresentanti il valore del P³² nel filtrato.

TABELLA X

Esperimento del 25 ottobre 1953 - Durata 23 ore - Puls./cell./min. = 5,42
Puls./disco/min. = 976.860
Eurycercus in Haematococcus drobakensis - Cellule 10 mmc.

Numero	Escrementi fecali			Corpo	Totale rimosso	% usato	cc. filtrati in 24 ore
	Numero	Pulsazioni	Puls./escr./fecali				
1	2	1.725	862	273.770	274.968	99,54	3,1
2	4	2.444	611	96.498	98.415	97,95	2,0
3	5	3.868	775	188.033	191.374	98,4	4,2
4	5	5.251	1.050	156.041	160.769	97,5	3,4
5	2	1.424	712	200.874	201.771	94,3	4,5
6	4	3.204	801	181.598	184.275	98,1	4,9
7	8	9.334	1.166	163.065	171.872	95,2	5,3
8	11	16.959	1.541	332.692	349.124	95,06	8,5
filtrato	9	—	—	(1) 5.824	(1) 6.351	—	—
	10	2	1.682				
	11	—	—				

(1) I calcoli di questa tabella sono stati fatti previa sottrazione, dal quantitativo indicato per il corpo e il totale rimosso, dei numeri 5824 e 6351 rappresentanti il valore medio del P³²

TABELLA XI

Esperimento del 28 ottobre 1953 - Durata 18 ore - Puls./cell./min. = 4,3
Puls./disco/min. = 465.300

Numero	Escrementi fecali			Corpo	Uova	Totale rimosso	% usato	cc. filtrati in 24 ore
	Numero	Pulsazioni	Puls./escr./fecali					
<i>Eurycercus lamellatus</i> in <i>Haematococcus drobakensis</i> – Cellule 6 mmc.								
1	7	1.989	284	168.728	—	170.717	98,4	10,9
2	5	1.485	297	202.069	—	203.554	99,3	13,4
3	0	—	—	216.384	—	216.384	—	14,9
4	3	744	248	216.496	—	217.240	99,5	15
filtrato {	5	3	44	14	9.762	—	9.806	99,5
	6	9	90	10	607	—	697	87,1
								0,52 0,05

Cyclops in *Haematococcus drobakensis* - Cellule 6 mmc.

1	4	2.684	671	14.932	1.274	18.890	79,07	1,002
2	1	429	429	14.481	1.187	16.097	85,11	0,84
3	2	2.681	1.390	16.508	313	19.497	84,9	1,05
4	—	—	—	14.969	924	15.893	93,5	0,84
filtrato {	5	—	—	—	463	—	—	—
	6	—	—	—	487	—	—	—

TABELLA XII

Esperimento del 3 novembre 1953 - Durata 4 ore - Puls./cell./min. = 4,47
Puls./disco/min. = 806.540

Numero	Escrementi fecali			Corpo	Totale rimosso	% usato	cc. filtrati in 24 ore
	Numero	Pulsazioni	Puls./escr./fecali				
<i>Simocephalus</i> in <i>Haematococcus pluvialis</i> – Cellule 10 mmc.							
1	4	5.839	1.459	9.799	15.638	62,66	2,17
2	10	10.130	1.013	7.302	17.441	41,88	2,29
3	3	3.162	1.054	18.851	22.013	85,31	2,99
filtrato	4	—	—	2.663	2.663	—	—

Cyclops in *Haematococcus pluvialis* - Cellule 11 mmc.
Durata 22 ore - Puls./cell./min. = 4,01 - Puls./disco/min. = 806.540

1	3	4.748	1.582	24.577	29.325	83,56	0,71
2	2	2.273	1.136	16.295	18.568	87,50	0,46
filtrato	3	—	—	—	952	952	—

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE BESTÄNDE VON *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* AN DER ITALIENISCHEN KÜSTE AUF IHREN BEFALL MIT *MYTILICOLA INTESTINALIS* (COPEPODA PARASITICA)

I. – Einleitung.

Auf der Sitzung der an dem *Mytilicola*-Befall der *Mytilus* bestände Nordwesteuropas interessierten Wissenschaftler am 8. und 9. Mai 1951 in Paris wurde beschlossen, durch eingehende und wenn nötig mehrjährige Untersuchungen die Grösse des Befallsgebietes von *Mytilicola* festzulegen. Ferner sollte versucht werden, die Ursachen dieses plötzlich auftretenden Massenfalles zu klären und auch die physiologischen Veränderungen, die infolge des Befalles im Wirtstier auftraten, festzustellen. Soweit es sich um den Befall der Miesmuscheln in Nordwesteuropa handelt, wurden diese Untersuchungen in Deutschland in den Jahren 1950/1953 durchgeführt (12, 14, 16) ebenso in Frankreich, England und Holland (2, 4, 6, 8, 9, 10, 21). Die Notwendigkeit derartiger Untersuchungen ergab sich aus der Tatsache, dass diese Länder grosse Muschelbestände besitzen und erhebliche wirtschaftliche Werte infolge der Parasitierung der Muscheln auf dem Spiele stehen. Aus Portugal und Spanien lagen und liegen auch heute noch nur vereinzelte Beobachtungen über die Parasitierung der Muscheln dieser Länder vor. Ebenso wenig sind wir über die Verhältnisse an der Küste Nordafrikas und auch Italiens informiert. Das geringe Interesse dieser Länder an diesen Fragen ist verständlich, da das Muschelvorkommen dort nur auf kleine Küstengebiete beschränkt ist und die Muschel als Produkt der Fischerei wenig oder gar keine Bedeutung hat, wenngleich das Interesse am Muschelverzehr in diesen Ländern teilweise grösser ist als bei uns.

Im Interesse der Fischereiforschung ist aber eine Kenntnis der Verhältnisse in diesen Ländern besonders wichtig, da die Muscheln und damit auch die Parasiten dort unter ganz anderen Verhältnissen leben als in den Ländern Nordwesteuropas. Während in letzteren der Lebensraum der Muscheln das Wattengebiet ist, herrscht in den Ländern des Mittelmeeres und auch Portugals im

Die Untersuchungen wurden mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt.

wesentlichen die Steilküste mit ihrer Brandungszone vor. Eine Untersuchung von *Mytilus* auf *Mytilicola*-Befall in diesem Biotop würde ohne Zweifel weitere Aufschlüsse über die Lebensbreite des Parasiten vermitteln und nicht zuletzt auch von Wichtigkeit sein für die immer noch nicht eindeutig gelöste Frage,



ABB. 1. — Übersicht über die untersuchten Muschelvorkommen an der italienischen Küste.

ob es sich bei diesem in Nordwesteuropa beobachteten Massenbefall um eine epidemische Erscheinung handelt oder ob dieser Massenbefall auf Verschleppung der parasitierten Muscheln in bisher noch nicht oder nur gering befallene Gebiete zurückzuführen ist. Die Klärung beider Fragen ist für das Verständnis des aufgezeigten Phänomens sehr wichtig und liesse vielleicht einen Schluss auf den weiteren Verlauf des Massenbefalls und die Dauer zu, was wiederum für unsere notleidende Küstenfischerei von Bedeutung ist.

Diese Überlegungen leiteten uns, als wir im Herbst vr. Jrs. bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft in Godesberg den Antrag stellten, uns eine Untersuchung der Befallsverhältnisse von *Mytilus galloprovincialis* an der italienischen Küste und damit eine Klärung der oben angedeuteten Fragen zu ermöglichen.

Wir entschieden uns für Italien, weil anzunehmen war, dass die Küste Italiens das am weitesten östlich gelegene geschlossene Verbreitungsgebiet von *Mytilicola* ist, dort auch mit Sicherheit *Mytilicola* befallene Muscheln zu finden sind, und zum andern weil seinerzeit im nördlichen Teil der Adria vor der Küste Istriens die ersten Exemplare von *Mytilicola* gefunden wurden (18, 20).

Die Reise fand im März-April 1953 statt. Die Ausarbeitung der Reise lag in den bewährten Händen von Dr. Leardini, der uns auch auf unserer Reise durch seine genaue Kenntnis der Verhältnisse an der italienischen Küste und im Lande grosse Dienste leistete. Ebenso muss an dieser Stelle auch Herrn Prof. Dr. Dohrn und seinen Mitarbeitern für die Aufnahme und Betreuung in der Zoologischen Station Neapel, Herrn



ABB. 2. — Bucht von La Spezia. (Die Stellen, an denen Proben entnommen wurden, sind durch Kreuze (x) markiert.)



ABB. 3. — Bucht von Neapel. (Proben wurden entnommen in Neapel (Santa Lucia), Pozzuoli, Lago del Fusaro).

Prof. Cerutti in Taranto, Herrn Prof. Spartà, Messina, Herrn Prof. D'Ancona, Padua und den Kollegen von dem Istituto Talassografico in Messina und nicht zuletzt Herrn Prof. Brunelli in Roma gedankt werden.

II. — Methodisches.

Wir untersuchten alle Muschelvorkommen Italiens, die uns auf unserer Reise bekannt wurden (Abb. 1) * :

1. Küste von Sardinien.
2. Bucht von La Spezia (Abb. 2).
3. Bucht von Neapel und zwar bei: a) Santa Lucia (Abb. 3); b) Pozzuoli; c) Fusaro;

* Die Fangplätze sind durch Kreuze (x) markiert.

4. Mare Piccolo bei Taranto (Abb. 4).
5. Lago di Ganzirri bei Messina (Abb. 5).
6. Golf von Venedig: *a*) bei Chioggia (Abb. 6); *b*) Pallestrina; *c*) Alberoni.
7. Bucht von Triest (Abb. 7).

Nur die Muschelbestände von Elba und Sardinien konnten wir aus Zeitmangel nicht an Ort und Stelle untersuchen, sondern mussten uns auf die Untersuchung von Proben, die uns von Fischern aus Sardinien mitgebracht wurden, beschränken. Die Untersuchungen wurden in ähnlicher Weise durchgeführt, wie wir sie im deutschen Wattengebiet durchzuführen pflegten (12, 13, 16): 100 bis 200 Muscheln wurden wahllos dem Muschelgebiet bzw. der Muschelkultur entnommen und von jeder einzelnen folgende Merkmale festgestellt:

1. Länge in mm.
2. Breite in mm.
3. Gesamtgewicht in g.
4. Fleischgewicht in g.
5. Schalengewicht in g.
6. Parasitenzahl, und zwar wurden die Parasiten unterschieden in Männchen, Weibchen mit und ohne Eiersäckchen und Jugendstadien.
7. Gewicht der Mitteldarmdrüsen in g.
8. Gewicht der Gonaden in g.
9. Gewicht der Schliessmuskeln in g.

Das Gonaden- und Schliessmuskelgewicht wurde allerdings nur bei etwa 10-20 Muscheln untersucht, wobei wir uns bei dem letzteren nur auf eine Probe beschränkten. Unsere ursprüngliche Absicht war nämlich, aus Paralleluntersuchungen mit Nordseemuscheln zu ersehen, ob durch die Parasitierung ein messbarer Schwund dieses Muskels eintritt und damit die Versandfähigkeit der befallenen Muscheln herabgesetzt wird. Da das offenbar aber nicht der Fall war, brachen wir nach den ersten Messungen diese Untersuchungen ab. Ebenso mussten die anfänglich vorgesehenen Untersuchungen über die Schalenbildung zurückgestellt werden. Diese werden aber z. Zt. im Institut nachgeholt. Das Messen der Muscheln

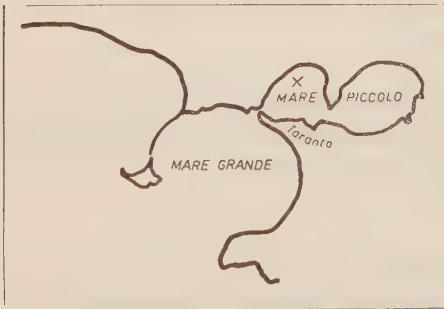


ABB 4. — Mare Piccolo bei Taranto.

wurde mit einer Schublehre, das Wägen mit einer besonders konstruierten, zusammenlegbaren und leicht zu transportierenden Zeigerwaage vorgenommen, die auf 0,01 g genau wiegt und einen Messbereich von 0-5 gr. bzw. durch ein Aufsteckgewicht von 0-50 gr. hat. Das Wägen der Muscheln geschah in der Regel gleich nach Anlandung der Probe, um den Wasserverlust möglichst gering zu halten. Die Ergebnisse wurden in üblicher Weise statistisch ausgewertet.

III. — Untersuchungsmaterial.

Da die Muscheln in Italien fast ausschliesslich in Kulturen gezogen werden, setzt sich unser Untersuchungsmaterial auch zu einem grossen Teil aus Zuchtmuscheln zusammen. Nur einige wenige sind Wildmuscheln. Die Tatsache, dass in Italien fast ausschliesslich Zuchtmuscheln auf den Markt kommen, ist bemerkenswert und hängt im wesentlichen mit dem Mangel an grösseren flachen Gebieten im Küstenbereich zusammen, in denen Miesmuscheln sich ohne Hilfe des Menschen ansiedeln können. Es hat den Anschein, als ob das Vorhandensein von Muscheln in vielen Küstengegenden Italiens allein dem Menschen zugeschrieben werden muss, der sie aus der Bucht von La Spezia und vielleicht einigen anderen in die heutigen Kulturgebiete verpflanzte und teilweise auch heute noch verpflanzt. Die Zucht der italienischen Muscheln geht in folgender Weise vor sich: In stromstillen, flachen, meist küstennahen Buchten und teilweise in Strandseen werden zwischen reihenweis aufgestellten Pfählen Seile aus Gras und grasähnlichen Pflanzen gespannt und an diese in etwa 1 m Entfernung hunderte von Seilen aufgehängt, die bis etwa auf den Grund des Gewässers reichen. In die meist dreizöpfigen Seile werden Pflanzmuscheln von wenigen Millimetern Grösse in Trauben von 20-30 Stück eingeflochten. Je nach Nahrungsangebot und Wasserverhältnissen wachsen dann die Muscheln in wenigen Monaten bis 1 ½ Jahren zu marktfähigen Grössen (4 ½ bis 5 cm) heran und werden dann abgeerntet, indem man die Seile abnimmt und an Land bringt. Die Dichte des Muschelbesatzes an den Seilen hängt von der Anzahl der Pflanzmuscheln ab, die man in die Seile einflechtet. Auf einer Länge von 30-50 cm befinden sich an diesen Seilen etwa durchschnittlich 100-150 Essmuscheln. Bei den wenig untersuchten Wildmuscheln handelt es sich in der Regel um solche, die sich auf dem Boden der Muschelkulturen oder auch an den Uferrändern und Stangen der Pergola festgesetzt hatten.

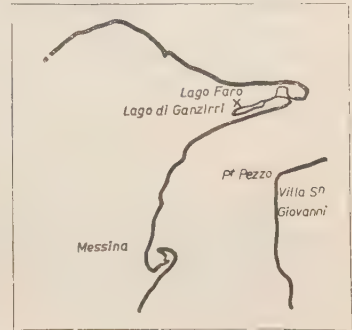


ABB. 5. — Lago di Ganzirri bei Messina.

IV. — Ergebnis der Untersuchungen.

- a) Der Befallsgrad der Muscheln,
- b) Wachstum und Fleischgehalt von *Mytilus galloprovincialis*.
- c) Auswirkung des Befalls auf die Qualität der Muscheln.

a) Der Befallsgrad der Muscheln.

Die italienischen Muschelbestände zeigen hinsichtlich ihres Befalls mit *Mytilicola* ein recht buntes Bild (Taf. 1). Es wurden Bestände gefunden, die keinen Befall aufwiesen, wie z. B. Proben Nr. 5, 10, 13, 14, 16, 17, und 18.

Dann kamen Bestände, die nur einen geringen Befall zeigten, z. B. Proben Nr. 3, 4, 6, 7, 8, und 15 und schliesslich Bestände mit starkem Befall, z. B. Proben Nr. 1, 2, 9, 11 und 12.

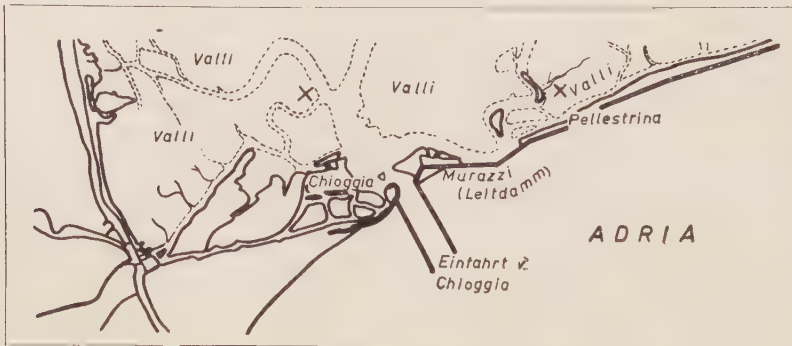


ABB. 6. — Golf von Venedig.
(Probeentnahmestellen bei Chioggia, Pellestrina und Alberone).

Der *Mytilicola*-Befall der italienischen Muscheln ist also keineswegs auf bestimmte Zuchtgebiete beschränkt, sondern wechselt häufig innerhalb eines Zuchtgebietes. Es kommt sogar vor, dass sich stark befallene Bestände neben unbefallenen befinden.

TAFEL I

Mytilicola-Befall der *Mytilus galloprovincialis* in Italien

Nr.	Tag d. Probenentnahme	Ort der Probenentnahme	Zahl d. unters. Muscheln	% Anteil d. befallenen Muscheln	Durchschnittl. Anz. d. Paras. je Muschel
1	1.4.1953	Sardinien, vermutlich Olbia	36	27,7	2,5
2	1.4.1953	Bucht von La Spezia	72	37,5	2,0
3	19.4.1953	Bucht von La Spezia	50	4,0	1,0
4	20.4.1953	Bucht von La Spezia	50	8,0	1,0
5	3.4.1953	Bucht von Neapel: a) Santa Lucia ...	63	0	0
6	4.4.1953	b) Pozzuoli	75	6,6	2,5
7	1.4.1953	c) Fusaro	80	3,7	1,0
8	8.4.1953	Lago di Ganzirri bei Messina (dort aufgewachsen)	40	5,0	1,0
9	9.4.1953	Lago di Ganzirri (als Brut verpflanzt von La Spezia)	91	38,0	2,0
10	9.4.1953	Lago di Ganzirri (Herbstbrut dort geboren)	11	0	0
11	13.4.1953	Mare Piccolo bei Taranto	61	10,0	2,5
12	14.4.1953	Mare Piccolo bei Taranto	26	10,0	3,0
13	14.4.1953	Mare Piccolo bei Taranto	19	0	0
14	24.3.1953	Golf von Venedig: a) Chioggia	20	0	0
15	16.4.1953	b) Pellestrina	55	7,0	1,5
16	16.4.1953	c) Alberone	67	0	0
17	17.4.1953	Hafen von Triest	50	0	0
18	17.4.1953	Hafen von Triest	47	0	0

Bei sämtlichen untersuchten Muscheln handelt es sich um Zuchtmuscheln, lediglich Nr. 10 und 12 waren Wildmuscheln. Nr. 13 ist Muschelbrut.

1. Kein Befall : Bucht von Neapel (Nr. 5).

Lago di Ganzirri (Nr. 10).

Mare Piccolo (Nr. 13).

Golf von Venedig (Nr. 14, 16).

Hafen von Triest (Nr. 17, 18).

2. Schwacher Befall : Bucht von La Spezia (Nr. 3, 4).

Bucht von Neapel (Nr. 6, 7).

Lago di Ganzirri (Nr. 8).

Golf von Venedig (Nr. 15.).

3. Stärkerer und starker Befall :

Sardinien (Nr. 1).

La Spezia (Nr. 2).

Lago di Ganzirri (Nr. 9).

Mare Piccolo (Nr. 11, 12).

In dem Gebiet, in dem Steuer (20) *Mytilicola* entdeckte (Halbinsel Istria), wurden bemerkenswerterweise keine Parasiten gefunden (Nr. 17, 18). Allerdings erstreckten sich unsere Untersuchungen lediglich auf den Hafen von Triest. Eine Untersuchung an der Küste von Rovigno war aus gegebenen Gründen nicht möglich. Mündlich wurde aber versichert, dass man einen grösseren Befall von *Mytilicola* auch dort in den letzten Jahren nicht beobachtet habe. Prof. Cerutti in Taranto, der seinerzeit mit Steuer zusammengearbeitet hat, gibt die Befallziffer der damals von Steuer untersuchten Muscheln mit etwa 20 pro infizierter Muschel an. Dr. Roch, Venedig bestätigte die Angaben Cerutis. Es ist geplant, jugoslawische Dienststellen zu bitten, einige *Mytilus*proben zu untersuchen.

Auch im Golf von Neapel war der Befall im März-April 1953 schwach (Nr. 15, 16), teilweise fehlte er ganz (Nr. 14). An der übrigen tyrrhenischen Küste fehlen Muschelkulturen so gut wie ganz.

Das gleiche gilt auch für die südliche Küste Italiens (Strasse von Messina). Erst im Mare Piccolo bei Taranto waren mehrere grössere Kulturen vorhanden. Ihr Befall war sehr ungleich. Vom Boden der Bucht durch Taucher gefischte Brut war vollständig frei von *Mytilicola* (Nr. 13). Die durch Taucher



ABB. 7. — Bucht von Triest.

vom Boden aufgesammelten essbaren Wildmuscheln, die im übrigen bemerkenswert gross waren, wiesen dagegen einen Befall von 10 % bei 3 Parasiten je infizierter Muschel auf. Ähnliche Ergebnisse erzielten Untersuchungen an einer Kulturprobe (Nr. 11). Nach mündlicher Mitteilung von Prof. Cerruti, der ständig die Muschelvorkommen im Mare Piccolo untersucht, findet man dort seit 1925 diesen Parasiten.

Die Befallstärke von 10 % bei 3 Parasiten je infizierter Muschel ist nach unserer Erfahrung im deutschen Wattenmeer die Grenze für eine physiologische Schädigung der Muschel und der damit verbundenen Qualitäts- d. h. Fleischverminderung (11, 12, 16). Eine nicht unwesentliche Schädigung ist in Italien aber schon bei diesem Befallgrad zu verzeichnen. So wiegen z. B. Muscheln aus der Probe 11 von 5,4 cm Länge ohne Parasiten 2,67 g, mit Parasiten 2,44 g; von 5,5 bis 5,9 cm ohne Parasiten 3,58 g, mit Parasiten 2,90 g.

Worauf der unterschiedliche Befall zwischen Brut einerseits und den erwachsenen Kultur- bzw. Wildmuscheln andererseits zurückzuführen ist, war nicht festzustellen. Offenbar wurden diese Jungmuscheln in der kurzen Lebenszeit von einem Monat noch nicht von Parasiten aufgefunden. Ganz ähnliche Beobachtungen liegen von unseren Küsten vor. Im Jadebusen wurden verpflanzte nicht infizierte Muscheln erst drei Monate nach der Einbringung in das Befallgebiet und bei Erreichung einer gewissen Mindestgrösse befallen (15).

Ein besonders interessantes Bild des Befalls ergaben die Muscheln im Lago di Ganzirri. Um die dortige Situation verstehen zu können, seien zunächst kurz die hydrographischen Verhältnisse dieses kleinen Strandgewässers dargestellt. Der Lago di Ganzirri hat eine Grösse von 338.000 m² und ist mittels eines Kanals von 2 m Breite mit dem freien Meer verbunden. Die Maximaltiefe des ersteren Teiles dieses Strandsees (Lago di Ganzirri) ist 6,5 m, des letzteren (Lago Faro) 28 m. Die Temperatur des Wassers in 0 m und 3 m Tiefe schwankt zwischen 10° C im Februar und 25° C im Juni. Der Salzgehalt dieser Gebiete liegt in 3 m Tiefe zwischen 32 ‰ im Januar und 28 ‰ im April. Der Sauerstoffgehalt schwankt an der Oberfläche zwischen 80 % und 110 % und liegt dagegen in der Tiefe zwischen 80 % und 40 % Sättigung im Juni. Gelegentlich kann in diesem See aber auch ein vollkommener Sauerstoffschwund und ein geringes Auftreten von Schwefelwasserstoff bemerkt werden (1).

In dem Lago di Ganzirri, der dem Meer am nächsten liegt, sind von den Fischern von Ganzirri Muschelkulturen angelegt worden. Diese Kulturen bestehen schon jahrelang. Offenbar wurden die Muscheln von La Spezia nach dort verpflanzt. Der verpflanzte Muschelbestand erhält sich seitdem aus sich heraus, wird daneben aber immer wieder durch Einbringung neuer Pflanzmuscheln aus La Spezia ergänzt, und zwar werden sowohl Brut- als auch Essmuscheln nach dort gebracht. Brut deshalb, um aus ihr in 1-2 Jahren Essmuscheln heranzuziehen, Essmuscheln, um auch in den heissen Monaten, in denen ein Versand nicht möglich ist, genügend Vorrat zu haben.

Infolge der oben geschilderten hydrographischen Verhältnisse ist die Planktonentwicklung gering und das Wachstum der Muscheln sowohl als auch die Produktionskraft der Strandseen geringer als an der freien Küste, wie etwa im

Golf von Neapel usw. Man hat den Eindruck, dass der See z. Z. dichter besetzt ist, als es seine beschränkte Produktionsfähigkeit gestattet.

So betrug z. B. im April 1953 das Fleischgewicht der Muscheln im Lago di Ganzirri für einheimische Muscheln von 5 bis 5,4 cm nur 1,7 g, für Muscheln gleicher Grösse, die als Brut eingeführt wurden, 1,47 g, während Muscheln der Grössenordnung von 5 bis 5,4 cm aus Pozzuoli 2,67 g, aus Santa Lucia 2,75 g, in der Bucht von La Spezia 2,13 g, bzw. 2,37 g Fleischgewicht aufwiesen.

Die Verbreitung der *Mytilicola*-larven wird offenbar durch die Stromlosigkeit dieses Sees, die Salzgehaltsschwankungen und den Sauerstoffmangel und durch das gelegentliche Auftreten von Schwefelwasserstoff im Lago di Ganzirri unterbunden. Soweit es sich um den Sauerstoffschwund und die Schwefelwasserstoffbildung handelt, wird die Beobachtung durch die Tatsache bestätigt, dass in der tieferen Zone des Sees und auch an den unteren Teilen der Pfähle so gut wie keine Muschelbrut zu finden war. Diese reagiert nämlich sehr stark auf diese Faktoren.

Auch die Proben aus der Bucht von La Spezia und von der Küste Sardiniens weichen von dem üblichen *Mytilicola*-Befall ab. Wie schon die aus La Spezia in den Lago di Ganzirri eingebrachten Muscheln zeigten, liegt der Befall der dortigen Muschelbänke zwischen 30 und 40 % bei 2 Parasiten je infizierter Muschel. Einen ganz ähnlichen Befall hat auch die Muschel in Probe 2 und Probe 1. Allerdings scheinen die Verhältnisse in der Bucht von La Spezia auch nicht ganz einheitlich zu sein. Es wurden im Innern des Hafenbeckens von La Spezia und beiderseits der Ausfahrt Muscheln gefunden, die nur einen Befall von 4 % (Probe 3) bzw. 8 % (Probe 4) bei 1 Parasiten je infizierter Muschel aufwiesen. Leider war nicht festzustellen, ob die stark befallenen Proben 2 und 9 ausserhalb des Hafenbeckens entnommen wurden, wo sich auch noch umfangreiche Kulturen befinden. Es ist aber wohl mit Sicherheit anzunehmen, denn der Fleischgehalt der beiden Muschelproben 2 und 3 bzw. 4 ist ausserordentlich verschieden. So betrug er bei nicht befallenen Muscheln der Grösse 4,4 bis 4,9, cm in Probe 22,48 g, der der nicht befallenen Tiere gleicher Grösse in Probe 31,92 g und in Probe 41,59 g. Nach mündlicher Mitteilung sind die Aufwuchsverhältnisse der Muscheln in unmittelbarer Nähe der Stadt sehr ungünstig, so dass verschiedene Züchter bereits erwägen, ihre Kulturen an andere geeignete Plätze zu verlegen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass der starke Ölfilm des Hafenbeckens die Ursache der schlechteren Aufwuchsbedingungen der Muscheln als auch der Parasiten ist. Es liegen hier offenbar ähnliche Verhältnisse vor wie im Hafen von Triest, der ebenfalls starken Schiffsverkehr hat und ähnlich verschmutztes Wasser aufweist. Auch dort plant man, die im Hafenbecken liegenden Kulturen aufzuheben. Wie die Proben 17 und 18 zeigen, ist hier das Wachstum besser, aber es fehlen auch hier die Parasiten. Wie Prof. Penzo vom Hygienischen Institut Rom uns mitteilte, sind im Hafen von La Spezia schon des öfteren Massensterben von Muscheln beobachtet worden, und es ist als Ursache Abwasser aus einer Petroleumraffinerie festgestellt worden (17).

Der Befall der Muscheln im Lago di Ganzirri war ausserordentlich verschieden. So zeigte z. B. Probe 10 keinen Befall, Probe 8 einen Befall von 5 % und

Probe 9 von 38 %. Diese zunächst unerklärliche Tatsache fand später folgende Lösung: Die nicht befallenen Muscheln der Probe 10 war Herbstbrut, die sich in den Uferzonen des Strandsees und an den Pfählen angesetzt hatte, also bodenständig war. Die Muscheln der Probe 8 waren ebenfalls im Lago di Ganzirri geboren und aufgewachsen, nur die stark befallenen Muscheln der Probe 9 wurden als Brut von La Spezia in den Lago di Ganzirri verpflanzt und waren dort innerhalb eines Jahres zu marktfähiger Ware herangewachsen. Die Ursache des verschieden starken Befalles kann u. E. nur in folgendem gesehen werden: Zweifellos waren die Parasiten der Probe 9 als Jugendstadien in der von La Spezia importierten Muschel in den Strandsee eingeschleppt worden. Und zwar dürfte diese Einschleppung der Parasiten nicht nur im letzten Jahr erfolgt sein, sondern immer dann, wenn La Spezia-Muscheln dort gehalten wurden oder dort aufwuchsen. Dass *Mytilicola* in der Bucht von La Spezia schon länger parasitiert, ist bekannt, ebenso wie auch *Mytilicola* bereits seit langem auf Sardinien und an der französischen Mittelmeerküste vorkommt. Es besteht auch wohl kaum ein Zweifel darüber, dass der Parasit sich im Wirtstier nach der Verpflanzung weiter entwickelt hat. Dafür spricht das Ergebnis unserer Untersuchungen bei denen alle Entwicklungsstadien festgestellt wurden und ebenfalls unsere Erfahrungen im hiesigen Wattengebiet. Eine Neuinfektion dürfte im Lago di Ganzirri aber nur in sehr beschränktem Umfange möglich sein. Denn obwohl die infizierten Muscheln in unmittelbarer Nähe der heimischen nicht infizierten Muscheln aufwachsen, ist der Befall gering (Probe 8 und Probe 9). Über die Befallsverhältnisse von Sardinien lässt sich nichts weiteres sagen, offenbar war die Muschel auch hier in ähnlicher Weise befallen wie im Hafen von La Spezia.

b) *Wachstum und Fleischgehalt von Mytilus galloprovincialis.*

Der Qualitätsbegriff wurde auf Wachstum und Fleischgehalt bezogen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tafel 2 dargestellt.

Wie in der Laichzeit der Muschel nicht anders zu erwarten ist, schwankt der Fleischgehalt von Muscheln gleicher Grösse in den einzelnen Proben erheblich. So wogen z. B. in Probe 1 Muscheln von 5,7 cm Länge vor dem Laichen 4,41 g, dagegen Muscheln von 5,6 cm Länge nach dem Laichen 2,45-2,85 g. In Probe 8 wurden Muscheln festgestellt von 6,5 cm Länge, die vor dem Laichen 2,94 g, nach dem Laichen 2,16-2,38 g wogen. In Probe 3 fanden wir 5 cm lange Muscheln, die vor dem Ablichten 2,49-2,75 g wogen, im abgelichteten Zustand aber nur 1,99 g. Die in Tafel 2 dargestellten Mittelwerte werden dadurch selbstverständlich stark beeinflusst. Trotzdem geben die errechneten Zahlen eine recht gute Übersicht über das Fleischgewicht von Muscheln verschiedener Aufwuchsgebiete. So betrug der Fleischgehalt in den gängigen Grössen 4,5-4,9 cm, bei unbefallenen Muscheln 1,19 g (Probe 9) bis 3,50 g (Probe 14). Die Muscheln im Lago di Ganzirri sind wie oben schon dargelegt, infolge der schlechten Aufwuchsverhältnisse von besonders geringer Qualität. Das zeigt sehr deutlich Probe 8. Muscheln der oben genannten Grösse wogen dort nur 1,43 g. Auch der Fleischgehalt der Muscheln in der Bucht von La Spezia (Probe 3 und 4) ist kaum

besser als der im Lago di Ganzirri. Für italienische Verhältnisse guten Fleischgehalt wiesen lediglich die Muscheln im Golf von Neapel (Probe 5 bis 7) und im Mare Piccolo bei Taranto (Probe 11 und 12) und schliesslich die aus den Lagunen von Venedig (Probe 14 und 16) und im Hafen von Triest (Probe 17 und 18) auf. Die besseren Ernährungsbedingungen scheinen bei den Muscheln aus der Bucht von Neapel durch die Zufuhr städtischer Abwässer, bei denen aus den Lagunen von Venedig durch die Zufuhr von Nahrungsstoffen mit dem Powas-

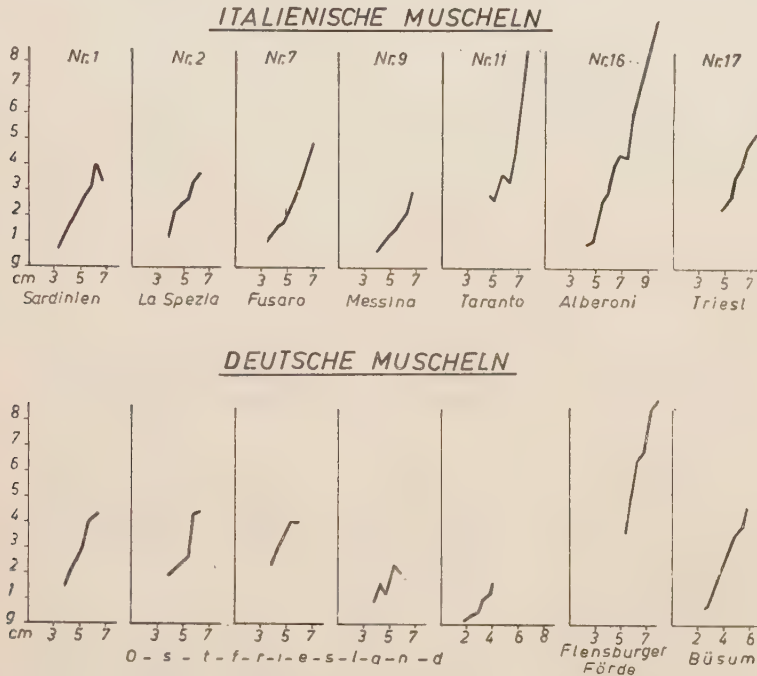


ABB. 8. — Zunahme des Fleischgehalts im Verhältnis zum Längenwachstum dargestellt.

ser und bei den Triester Muscheln ebenfalls durch Abwässer hervorgerufen zu sein. Abb. 8 zeigt für die wichtigsten Plätze die Zunahme des Fleischgehaltes im Verhältnis zum Längenwachstum. Ein Vergleich mit den deutschen Muscheln zeigt, dass die gut gewachsenen italienischen Muscheln kaum geringeren Fleischgehalt aufweisen als die deutschen (12, 16). Wenn die italienischen Muscheln im grossen und ganzen schlechter zu sein scheinen, liegt das im wesentlichen daran, dass *Mytilus galloprovincialis* ein von *Mytilus edulis* abweichendes Schalenwachstum hat. Zudem ist das Verhältnis von Schalenwachstum zu Fleischgewicht bei den ersteren infolge der abweichenden Form ungünstiger. Bei einem Vergleich deutscher und italienischer Muscheln ist allerdings weiter zu berücksichtigen, dass die erstere gewöhnlich 2 Jahre braucht, um ein mittleres Längenwachstum von 4,5 cm zu erreichen, während die italienische Muschel bei gleichen Bedingungen das gleiche Längenwachstum bereits nach 1 ½ Jahren erreicht.

Wachstum und Fleischg

Nr.	O r t	Zahl der Parasiten pro befall. Muschel	Befall	2,5-2,9 cm	3,0-3,4 cm	3,5 cm
1	Sardinien	2,5	<i>a</i> <i>b</i>		(3) 0,69	(2)
2	Bucht von La Spezia	2,0	<i>a</i> <i>b</i>			(1) (2)
3	Bucht von La Spezia	1,0	<i>a</i> <i>b</i>			
4	Bucht von La Spezia	1,0	<i>a</i> <i>b</i>			
5	Bucht von Neapel: <i>a</i>) Santa Lucia	0	<i>a</i> <i>b</i>			(6)
6	<i>b</i>) Pozzuoli	2,5	<i>a</i> <i>b</i>			(7) (1)
7	<i>c</i>) Fusaro	1,0	<i>a</i> <i>b</i>			(2)
8	Lago di Ganzirri	1,0	<i>a</i> <i>b</i>			
9	Lago di Ganzirri	2,0	<i>a</i> <i>b</i>			(1)
10	Lago di Ganzirri	0	<i>a</i> <i>b</i>	(2) 0,50	(4) 0,62	(5)
11	Mare Piccolo bei Taranto	2,5	<i>a</i> <i>b</i>			
12	Mare Piccolo bei Taranto	3,0	<i>a</i> <i>b</i>			
13	Mare Piccolo bei Taranto	0	<i>a</i> <i>b</i>			
14	Golf von Venedig: <i>a</i>) Chioggia	0	<i>a</i> <i>b</i>			(1)
15	<i>b</i>) Pellestrina	1,5	<i>a</i> <i>b</i>			
16	<i>c</i>) Alberone	0	<i>a</i> <i>b</i>			
17	Hafen von Triest	0	<i>a</i> <i>b</i>			
18	Hafen von Triest	0	<i>a</i> <i>b</i>			

Gewichtsangaben in g. — Längenangaben in cm. — Zahlen in Klammern geben die Anzahl der untersu
a = unbefallene Tiere; *b* = befallene Tiere.

Mytilus galloprovincialis

	4,5-4,9 cm	5,0-5,4 cm	5,5-5,9 cm	6,0-6,4 cm	6,5-6,9 cm	7,0-7,4 cm	7,5-7,9 cm	8,0-8,4 cm	8,5-8,9 cm	9,0-9,4 cm
,67		(2) 2,96	(9) 3,0	(6) 3,92	(1) 3,43	(1) 5,50				
(1) 1,70		(3) 2,68	(2) 3,43	(2) 3,12						
,21	(14) 2,48	(14) 2,63	(4) 3,34	(2) 3,67						
,46	(8) 1,98	(5) 2,41	(3) 2,81							
,62	(11) 1,92	(2) 2,37	(7) 3,09	(1) 2,72						
		(1) 2,49								
,52	(9) 1,59	(8) 2,13	(2) 2,47							
	(1) 2,03	(1) 1,66								
,95	(25) 2,22	(14) 2,75	(1) 2,76							
,67	(26) 2,31	(14) 2,67								
(4) 1,76										
,61	(7) 1,71	(9) 2,52	(14) 2,99	(10) 3,69		(1) 4,85				
			(1) 3,4	(2) 3,59						
,15	(24) 1,43	(11) 1,70	(1) 2,32							
,22	(1) 1,49									
	(4) 1,19	(5) 1,47	(3) 1,81	(9) 2,15	(2) 2,90					
	(2) 1,08	(3) 1,44	(10) 1,74	(6) 1,93	(8) 2,45	(1) 3,22				
	(4) 2,88	(13) 2,67	(28) 3,58	(6) 3,85	(1) 4,45	(1) 8,50				
	(1) 1,85	(2) 2,44	(2) 2,90	(2) 4,70						
,20	(2) 2,50	(1) 4,90		(2) 4,70	(1) 6,50		(2) 9,10	(7) 11,50	(3) 10,4	(2) 13,7
							(1) 9,40	(1) 10,7	(1) 12,5	
	(1) 3,50	(2) 3,55	(4) 4,76	(6) 5,45	(3) 7,70	(1) 8,90		(1) 11,50		
		(2) 4,52	(12) 4,17	(20) 4,62	(7) 5,39	(9) 5,21				
			(1) 4,58	(2) 5,35	(1) 5,53					
,94	(1) 2,07	(4) 2,57	(6) 2,90	(7) 4,00	(21) 4,45	(15) 4,35	(10) 6,06	(1) 9,80		
	(2) 2,32	(7) 2,84	(16) 3,55	(33) 4,00	(11) 4,76	(1) 5,25				
	(1) 2,30	(8) 2,79	(16) 3,08	(32) 4,00	(10) 4,70					

in jeder Längengruppe an.

c) *Auswirkungen des Befalls auf die Qualität.*

Eine Auswirkung des *Mytilicola*-Befalls auf den Fleischgehalt und damit auf die Qualität ist nach unseren Untersuchungen in Deutschland erst bemerkbar, wenn mindestens drei Parasiten in der Muschel vorkommen (11, 12). Da der Befallgrad bei den italienischen Muscheln durchschnittlich ein bis zwei Parasiten je infizierter Muschel, im höchsten Fall 2,5 Parasiten je infizierter Muschel beträgt, war eine Qualitätsverschlechterung nicht zu erwarten. Auch Lambert (5,8) kam hinsichtlich der Muscheln an der französischen Mittelmeerküste zu dem gleichen Ergebnis. Tatsächlich zeigten unsere Untersuchungen an der italienischen Muschel ein anderes Ergebnis. In Tafel 2 ist der mittlere Befall und der mittlere Fleischgehalt von befallenen und unbefallenen Muscheln bestimmter Grössen dargestellt. Daraus ergibt sich, dass bereits bei einem Befall von zwei Parasiten je infizierter Muschel eine merkbare Unterbilanz im Fleischgehalt vorhanden ist. Besonders wird auf die Proben 2 und 9 hingewiesen. Wenn in Tafel 2 vereinzelt bei einem höheren Befall höhere Fleischwerte gegenüber unbefallenen Muscheln gefunden wurden, so liegt das daran, dass in diesem Fall nur ein oder zwei Muscheln in der untersuchten Grössengruppe zur Verfügung standen und die Laichverhältnisse die Unterbilanz verdeckten. Dass die Transportfähigkeit der Muscheln durch die Infektion leidet, konnte nicht beobachtet werden.

Es gibt noch einen anderen Gradmesser für das Mass der Schadwirkung von *Mytilicola* als den Fleischgehalt, das ist das Gewicht der Mitteldarmdrüse, wie unsere Untersuchungen an deutschen Muscheln gezeigt haben (12, 13). In Tafel 3 sind die Gewichte der Mitteldarmdrüse in Beziehung zum Gesamtfleischgewicht gesetzt und für die einzelnen Proben dargestellt. Die Messungen zeigen, dass bei den Proben 2, 6, 9, 11, 12 und 15 die Mitteldarmdrüsen der befallenen Muscheln ein geringeres Gewicht hatten. Die gleichen Beobachtungen

TAFEL 3

Gewicht der Mitteldarmdrüse in Prozent des Gesamtfleischgewichtes

Nr.	Ort der Probeentnahme	Anzahl d. Paras. je befall. Muschel	Mitteldarmdrüsen	
			befallene Tiere	unbefallene Tiere
1	Sardinien, vermutl. Olbia	2,5	13,8	13,4
2	La Spezia	2,0	8,4	11,6
5	Bucht von Neapel: a) Santa Lucia	0	0	17,2
6	b) Pozzuoli	8,5	18,1	20,1
7	c) Fusaro	1,0	12,7	12,0
9	Lago di Ganzirri bei Messina	2,0	14,3	16,9
11	Mare Piccolo bei Taranto	2,5	17,4	18,9
12	Mare Piccolo bei Taranto	3,0	16,0	19,05
15	Golf von Venedig: b) Pellestrina	4,5	15,6	16,7
16	c) Alberone	0	0	12,4
17	Hafen von Triest	0	0	17,3

haben wir auch bei den deutschen Muscheln gemacht; dort lagen die Zahlen bei 10,7 % für befallene und 15,3 % für unbefallene Muscheln. Die Differenz betrug 4,6 %. Derartig starke Unterschiede wurden bei der italienischen Muschel nicht gefunden. Vermutlich liegt der Grund darin, dass bei ihnen die Zahl der Parasiten gewöhnlich nur ein bis drei beträgt, während in Deutschland die Paralleluntersuchung im Mai 1953 einen durchschnittlichen Befall von 10 Parasiten bei durchschnittlich 80 % iger Parasitierung ergab. In den Vorjahren wurden sogar gelegentlich bis 30 Parasiten pro infizierter Muschel bei 100 % Parasitenbefall gefunden (16). Die Abweichungen sind durch die teilweise geringe Anzahl parasitierter Muscheln zu erklären (s. oben auch Fleischgewichtsunterbilanz).

Da die Praxis immer wieder darauf hinweist, dass Transport- und Lagerfestigkeit der Muscheln durch den Befall leidet, andererseits Untersuchungen von Spärck (19) zeigten, dass bei *Ostrea edulis* durch längeres Hungern eine Degeneration des Schliessmuskels, insbesondere in seinem gestreiften Teil, eintritt, untersuchten wir die Schliessmuskel von *Mytilus galloprovincialis*. Insgesamt wurden in 2 Proben (5 und 15) Untersuchungen vorgenommen:

	Befallene Muscheln	Unbefallene Muscheln
Probe 5	—	5,6-7,0 durchschn. 6,2 % des Fleischgehaltes
Probe 15	6,9-8,6 durchschn. 6,5 %	5,8-7,5 durchschn. 6,0 % des Fleischgehaltes

Es wurden keine Unterschiede in dem Gewicht der Schliessmuskel festgestellt. Dieses Ergebnis deckt sich mit Beobachtungen, die wir bei deutschen Muscheln machten. Sowohl befallene als auch unbefallene Muscheln, die unter gleichen Luft- und Feuchtigkeitsverhältnissen in einem Raum gelagert waren, brauchten die gleiche Zeit bis zum Erschlaffen des Schliessmuskels (12).

ZUSAMMENFASSUNG

1. Im Vergleich zur Länge der Küste sind in Italien wenig Muschelkulturen vorhanden und diese zeigen gegenüber den nordwesteuropäischen Ländern relativ wenig Befall. Nur der Hafen von La Spezia und die Küste von Sardinien machen eine Ausnahme. Einen Sonderfall stellt der Lago di Ganzirri dar. Da der Befall der Muscheln in dem Teil der italienischen Küste besonders stark ist, der unmittelbar an die französische Küste anschliesst und ebenfalls einen relativ starken infizierten Muschelbestand aufweist, wird angenommen, dass die Küste zwischen La Spezia und Genua und die französische Mittelmeerküste einschliesslich Sardinien ein in sich geschlossenes Befallgebiet darstellt. Nach mündlicher Mitteilung ist die Küste von Spanien und Portugal nur sehr sporadisch mit Miesmuscheln besiedelt, dann folgt die teilweise sehr stark infizierte atlantische Küste Frankreichs und anschliessend die übrigen westeuropäischen Wattengebiete.

Die Beschränkung des Vorkommens von *Mytilicola* auf das oben genannte Gebiet Italiens und auf den Lago di Ganzirri und das Mare Piccolo ist offenbar auf die geophysikalischen Verhältnisse dieser Gebiete zurückzuführen. Während an allen anderen Küstenplätzen, an denen Miesmuscheln gefunden wurden, eine stark zerklüftete Steilküste mit starker Brandungszone vorhanden ist, stellen die Hauptbefallgebiete von *Mytilicola* immer geschützte Stellen und relativ flache Buchten mit Sandgrund oder Schlick dar, ein Biotop, das den Wattengebieten der westeuropäischen Meere in jeder Weise ähnlich ist. Das Fehlen von *Mytilicola* an der ebenfalls stark zerklüfteten und steilen Küste Spaniens und Portugals ist nur eine Bestätigung unserer Ansicht.

2. Der Fleischgehalt von *Mytilus galloprovincialis* in Italien ist kaum geringer als bei der deutschen Wildmuschel. Allerdings erreicht die italienische Muschel bereits nach 1-1 ½ Jahren die marktfähige Grösse von 4,5 cm statt wie bei uns in zwei Jahren.

3. Während bei der deutschen Muschel erst bei durchschnittlich drei Parasiten eine merkbare Unterbilanz im Fleischgehalt auftritt, tritt sie bei den italienischen Muscheln schon bei einem Befall mit zwei Parasiten in Erscheinung. Die Transportfähigkeit der Muscheln leidet auch in Italien nicht durch den Parasitenbefall. Die physiologische Schädigung der Muscheln durch *Mytilicola* äussert sich wie bei *Mytilus edulis* in einer Gewichtsabnahme der Mitteldarmdrüse. Eine Degeneration des Schliessmuskels und damit eine Herabsetzung der Transportfähigkeit wurde bei den mit *Mytilicola* befallenen Muscheln in Italien ebensowenig bekannt wie bei den in Deutschland untersuchten Muscheln.

RIASSUNTO

1. La mitilicoltura è relativamente poco sviluppata in Italia di fronte alla lunghezza costiera della Penisola e le colture esistenti sono poco infettate nei confronti di quelle dei paesi del nord-ovest dell'Europa. Uniche eccezioni: il porto de La Spezia e le coste della Sardegna. Il Lago di Ganzirri costituisce un caso a parte. Dato che l'infezione dei mitili è particolarmente accentuata nella parte delle costa italiana che sta nello immediato prolungamento di quella francese, dove la percentuale dei mitili infetti è molto elevata, si presume che le coste situate tra La Spezia, Genova e la costa francese, nonchè le coste di Sardegna, costituiscano una zona di infezione chiusa su se stessa. Secondo testimonianze verbali le coste di Spagna e Portogallo sono solo sporadicamente colonizzate con mitili. Segue la costa atlantica francese, in parte molto fortemente infettata, dalla quale penetra l'infezione sui bassi fondali degli altri paesi dell'Europa occidentale.

Il fatto che la *Mytilicola* in Italia si trovi sono nelle regioni già sopra elencate, così come nel Lago di Ganzirri e nel Mar Piccolo, si spiega verosimilmente dalla topografia particolare di quelle regioni. Mentre lungo tutte le altre parti

della costa ove si trova il mitilo commestibile, detta costa è scoscesa e frastagliata, presentando una zona fortemente battuta dai marosi, le principali regioni ove si moltiplica la *Mytilicola* sono sempre luoghi protetti e baie poco profonde con fondo a sabbia o melma, cioè un ambiente che presenta tutte le caratteristiche dei bassi fondali marini dell'Europa occidentale. L'assenza della *Mytilicola* lungo le coste fortemente ripide ed incise della Spagna e del Portogallo non fa che confermare tale punto di vista.

2. Il contenuto commestibile del *Mytilus galloprovincialis* italiano è appena meno sviluppato di quello del mitilo non coltivato che si incontra in Germania. Tuttavia il mitilo italiano dopo un anno o un anno e mezzo raggiunge già le dimensioni commerciali di cm. 4,5, dimensioni che, sulle coste tedesche, esso raggiunge dopo due anni soltanto.

3. Mentre il mitilo tedesco presenta una notevole diminuzione del contenuto alimentare, quando assalito da una media di tre parassiti, questa diminuzione già si manifesta nel mitilo italiano con la sola presenza di due parassiti. Le possibilità di trasporto dei mitili italiani non sono state ridotte dal fatto che questi siano infetti. Il danno fisiologico provocato sui mitili dalla *Mytilicola* si traduce anche, come per il *Mytilus edulis*, in una perdita di peso della ghiandola dell'intestino tenue. Una degenerazione del muscolo valvo-costrittore e, di conseguenza, una diminuzione delle possibilità di trasporto non sono state notate in Italia nei mitili affetti dalla *Mytilicola*, così come per i mitili esaminati in Germania.

RÉSUMÉ

1. La mytiliculture est assez peu développée en Italie en comparaison de la longueur des côtes et les cultures existantes sont relativement peu infectées par rapport à celles des pays du nord-ouest de l'Europe. Seuls font exception le port de La Spezia et les côtes de la Sardaigne. La lagune de Ganzirri constitue un cas à part. Etant donné que l'infection des moules est particulièrement prononcée dans la partie de la côte italienne qui se trouve dans le prolongement immédiat de la côte française, où le pourcentage des moules infectées est très élevé, on présume que les côtes situées entre La Spezia, Gênes et la côte française ainsi que les côtes de la Sardaigne constituent une zone d'infection refermée sur elle-même. D'après des témoignages oraux, les côtes de l'Espagne et du Portugal ne présentent que des cultures sporadiques. Viennent ensuite les côtes françaises de l'Atlantique, en partie très fortement infectées et à partir desquelles l'infection se propage vers les bas-fonds qui bordent les côtes des autres pays de l'Europe occidentale.

Le fait que les *Mytilicola* ne se trouvent, en Italie, que dans les régions déjà mentionnées ci-dessus ainsi que dans la lagune de Ganzirri et dans le « Mare Piccolo » de Tarente s'explique vraisemblablement par la topographie particulière de ces régions. Alors que dans toutes les autres parties de la côte où l'on trouve la moule comestible la côte est escarpée et découpée et présente une

laisse fortement battue par les vagues, les principales régions où sévissent les *Mytilicola* sont toujours des endroits protégés et des baies relativement peu profondes avec un fond de sable ou de vase, c'est-à-dire un milieu vital qui présente toutes les caractéristiques des bas-fonds des mers de l'ouest de l'Europe. L'absence des *Mytilicola* sur les côtes également fortement escarpées et échancrées de l'Espagne et du Portugal ne font que confirmer ce point de vue.

2. La partie charnue du *Mytilus galloprovincialis* italien est à peine moins développée que celle de la moule non cultivée que l'on trouve en Allemagne. Toutefois, la moule italienne atteint déjà, au bout d'un an à un an et demi, la taille commerciale de 4,5 cm., taille qu'elle n'atteint sur les côtes allemandes que seulement au bout de deux ans.

3. Tandis que la moule allemande présente une insuffisance notable de la partie charnue lorsqu'elle est atteinte par une moyenne de trois parasites, cette insuffisance apparaît déjà chez la moule italienne du fait de la seule présence de deux parasites. Les possibilités de transport des moules italiennes ne sont pas autrement diminuées par le fait que ces moules sont infectées. Les déficiences physiologiques des moules provoquées par les *Mytilicola* se traduisent également, comme chez le *Mytilus edulis*, par une perte de poids de la glande de l'intestin grêle. Une dégénérescence du muscle valvo-constricteur et, par suite, une diminution des possibilités de transport n'ont pas été constatées en Italie, en ce qui concerne les moules affectées de *Mytilicola*, plus qu'en ce qui concerne les moules étudiées en Allemagne.

SUMMARY

1. Taking into account the length of its coast line, mussels cultures are few in Italy, but, compared to those found in the countries of North-West Europe, are relatively free from infection. The port of La Spezia and the coasts of Sardinia are the only exceptions. The Lake of Ganzirri is a special case. As infection is particularly widespread along that part of the Italian coast which forms a continuation of the French, the percentage infected being there especially high, it is assumed that a well-defined zone is constituted by the coastal area between La Spezia, Genoa and the French coast, together with the shores of Sardinia. According to oral evidence, sporadic cultures only are found along the Spanish and Portuguese coasts. The Atlantic shores of France are, in certain parts, highly infected and that infection penetrates the « Watten » lands of the other West European countries.

The fact that the *Mytilicola* is found in Italy only in the areas mentioned, in the Lake of Ganzirri and the Mare Piccolo at Tarentum is probably explained by the typical topography of these areas. While other parts of the coast where edible mussels are found are steep and rugged and washed by heavy seas, the areas where the *Mytilicola* occurs are always protected, rather shallow

bays with a sand or mud bottom i. e. an environment characteristic of the sea shores of Western Europe. This is further borne out by the absence of the *Mytilicola* along the rugged and abrupt coasts of Spain and Portugal.

2. The food content of the Italian *Mytilus galloprovincialis* is scarcely anything less developed than that of the non-cultivated mussel found in Germany. The Italian variety, however, reaches a commercial size of 1-3/4 inch. after a year or a year and a half; the German mussel does so only after two.

3. The food content of the German mussel is considerably reduced if attacked by an average of three parasites; but a comparable loss is suffered by the Italian variety if infected by only two. Transport capacity for Italian mussels is not lessened by the infection. The physiological deficiencies brought about by the *Mytilicola* result, as in the case of the *Mytilus edulis*, in a loss of weight of the small intestinal gland. No degeneration of the valvo-constrictor muscle with consequent lessening of transport capacity was found to result in Italy — any more than in Germany — in mussels infected with *Mitilicola*.

L I T E R A T U R

1. ABBRUZZESE, D. u. S. GENOVESE : *Osservazioni geomorfologiche e fisico-chimiche sui Laghi di Ganzirri e di Faro*. « Bollettino di Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia », 1952, vol. VII.
2. BAIRD, R. H., G. C. BOLSTER u. H. A. COLE : *Mytilicola intestinalis* Steuer, in the European Flat Oyster (*Ostrea edulis*). « Nature », 168, 1950.
3. CASPERS, H. : *Über Vorkommen und Metamorphose von Mytilicola intestinalis* Steuer (Copepoda parasitica) in der südlichen Nordsee. « Zool. Anz. », 926, 1939.
4. COLE, H. A. : *Le Mytilicola en Angleterre*. « Rev. Trav. Off. Pêches Marit. », 17, 1951.
5. LAMBERT, L. : *Un parasite de la moule : Le Mytilicola intestinalis ou Coup rouge*. « La Pêches Maritime », 29, 1950.
6. LELOUP, E. : *Sur la présence de Mytilicola intestinalis* Steuer le long des côtes de Belgique. « Rev. Trav. Off. Pêches Marit. », 17, 1951.
7. KORRINGA, P. : *Epidemiological Observations on the Mussel Parasite Mytilicola intestinalis, Steuer, carried out in the Netherlands 1951*. Cons. Intern. l'Exploration de la Mer., « Annales Biologiques », vol. VIII, 1951.
8. KORRINGA, P. et LAMBERT, L. : *Quelques observations sur la fréquence de Mytilicola intestinalis* Steuer (Copepoda parasitica) dans les moules du littoral méditerranéen français. « Rev. Trav. Off. Pêches Marit. », 17, 1951.
9. KORRINGA, P. : *Le Mytilicola intestinalis* Steuer (Copepoda parasitica) menace l'industrie moulière en Zélande. « Rev. Trav. Off. Pêches Marit. », 17, 1951.
10. KORRINGA, P. : *Epidemiological Observations on the Mussel Parasite Mytilicola intestinalis* Steuer carried out in the Netherlands 1952. Cons. Intern. l'Exploration de la Mer., « Annales Biologiques », vol. IX, 1952.
11. MANN, H. : *Qualitätsverminderung des Fleisches der Miesmuscheln durch den Befall mit Mytilicola intestinalis*. « Fischereiwelt », 1951.
12. MEYER, P. F. und MANN, H. : *Beiträge zur Epidemiologie und Physiologie des parasitischen Copepoden Mytilicola intestinalis*. « Arch. f. Fischereiwiss. », 2, 1950.

13. MEYER, P. F. et MANN, H.: *Recherches allemandes relatives ou Mytilicola copépode parasite de la moule, existant dans les watten allemandes, 1950-51.* «Rev. Trav. Off. Pêches Marit.», 17, 1951.
14. MEYER, P. F. u. MANN H.: *Mytilicola-Epidemie 1951-52.* « Die Fischwirtschaft », 1952.
15. MEYER, P. F. u. MANN H.: *Ein weiterer Beitrag zur Epidemiologie von Mytilicola intestinalis (Infektionsversuche).* Im Druck.
16. MEYER, P. F. u. MANN, H.: *Der Befall von Mytilus edulis durch Mytilicola intestinalis in den deutschen Wattengebieten 1951-53.* Im Druck.
17. PENZO, G.: *I Prodotti della pesca.* Hoepli, Milano, 1950.
18. PESTA, O.: *Die Metamorphose von Mytilicola intestinalis.* «Zschr. f. wiss. Zool.», 88, 1907.
19. SPÄRCK, R.: *On the Food Problem in Relation to Marine Zoogeography.* Phys. papers, dedicated to Prof. P. Krogh, Copenhagen, 1926.
20. STEUR, A.: *Mytilicola intestinalis n. gen. n. sp.* Arbeiten aus den Zool. Instituten d. Univ. Wien, 15, 1902.
21. THOMAS, H. J.: *The distribution of Mytilicola Intestinalis (Steuer) in Scotland.* Rapp. et Proc. Verb. CXXXIV^{zième} Partie, 34, 1953.

GABRIELLA CANNICCI

SU UNA ECCEZIONALE FIORITURA DEL LAGO DI ALBANO

(CON NOTIZIE SUL FITOPLANCTON E I ROTIFERI)

Nel settembre 1953 si verificò nel lago di Albano una eccezionale fioritura che provocò un sostanziale cambiamento nel normale aspetto delle sue acque. Come gli altri laghi laziali di origine vulcanica Albano presenta abitualmente acqua limpida, trasparente, con una colorazione complessiva azzurra o talvolta lievemente verdastra, ma con predominanza di un bell'azzurro come è già stato messo in evidenza da E. Stella (1) nella sua nota, alla quale rimandiamo per tutte le notizie relative ai precedenti studi su questo lago di origine vulcanica (superficie kmq. 6,02) di notevole profondità (170 metri di massima secondo il De Agostini).

Nei lavori di E. Stella dove sono riportati i dati geofisici più importanti ricavati dalle ricerche anteriori al 1950, vengono esposti i risultati dello studio dell'A. sulle biocenosi lacustri, sia pelagiche che della zona costiera.

Per quanto E. Stella non abbia inteso approfondire lo studio del fitoplancton, pure dalle notizie generiche che ella ne dà, come dall'esame di alcuni saggi delle sue raccolte che ho avuto in visione, risulta che nel lago di Albano non si è mai verificato un notevole sviluppo quantitativo e tanto meno rimarchevoli fioriture.

Tale dato di fatto è confermato dalla preoccupazione che la fioritura veramente imponente del settembre scorso destò nella popolazione della zona ed in particolare nei pescatori.

L'improvviso cambiamento di colore passato dall'azzurro al bruno, l'aspetto vischioso e torbido delle acque superficiali che si manifestava fino ad una profondità di 8-10 metri circa, aveva impressionato fortemente, fino a suscitare il timore di una ripresa di qualche fenomeno di origine vulcanica che avesse potuto provocare movimenti nel fondo, con spostamento del fango, il cui innalzamento verso la superficie avrebbe a sua volta dato luogo all'aspetto inusitato delle acque. In seguito a tali timori, e per la logica intuizione della natura del fenomeno, fu effettuato un sopralluogo da personale del Laboratorio di Idrobiologia, allo scopo di rasserenare sia la popolazione che i pescatori, e di chiarire i fatti, anche in rapporto alle fantasiose ipotesi della stampa quotidiana.

(1) STELLA E. e SOCCIARELLI V., in « Bollettino Pesca, Piscicoltura. Idrobiol. », anno XXV, vol. IV n.s., 1950.

Furono raccolti alcuni saggi di plancton che trovai e potei esaminare al mio ritorno in Istituto, e che ho osservato con interesse, in quanto la conoscenza dei medesimi porta un primo contributo ad un capitolo non ancora svolto per lo studio biologico di quell'ambiente, e per il quale già esisteva un accordo di collaborazione con E. Stella; cioè un esame, sia pure generale, del fitoplancton e dei Rotiferi.

I saggi planctonici furono raccolti in superficie e all'orizzonte di 4-5 metri, e con pescate verticali tra — 25 e — 14 metri, tra — 30 e la superficie. In superficie la temperatura era di 25° e il valore del pH 8,4. Purtroppo non furono eseguite misure di temperatura, pH e ossigeno in serie verticale.

La fioritura era dovuta essenzialmente a due specie di alghe: la Cianoficea *Aphanizomenon ovalisporum* Forti ne costituiva la più alta percentuale; si possono osservare vicino ai filamenti che corrispondono esattamente alla descrizione e alle figure date dal Forti per lo *Aphanizomenon ovalisporum* anche alcuni filamenti (assai più rari) con due cellule durevoli molto ravvicinate tra loro e alla eterocisti, carattere che insieme all'aspetto della parte terminale del tricoma potrebbe venire considerato specifico della *Anabaena aphanizomenoides*, quella che il Forti credette dover distinguere come specie a parte, e anch'essa nuova, nella sua determinazione del materiale proveniente da un laghetto dell'Anatolia. Abbondante anche la *Mougeotia elegantula* Wittr. nella proporzione 1/10 (vedi fig. 1 della Tav. I) rispetto allo *Aphanizomenon* nella pescata più superficiale.

Altre alghe che hanno mostrato contemporaneamente un notevole incremento quantitativo sono state, in ordine di frequenza, lo *Staurastrum Sebaldei* Reinsch *Staurastrum* spp. e il *Ceratium hirundinella* con accentuato polimorfismo; le altre forme che si sono contemporaneamente trovate presenti vengono da noi ricordate non secondo la posizione sistematica, ma nell'ordine di frequenza:

Aphanizomenon ovalisporum Forti.

Mougeotia elegantula Wittr.

Ceratium hirundinella O. F. Müll.

Staurastrum Sebaldei Reinsch.

Staurastrum gracile Ralfs.

Staurastrum paradoxum Meyen.

Peridinium cinctum O. F. M. (Ehr.)

Peridinium palatinum Lauterb.

Cyclotella spp.

Fragilaria crotonensis Kitt.

Pediastrum duplex Meyen

Pediastrum Boryanum (Turp. Menegh.

Dictyosphaerium pulchellum Wood (raro).

Botriococcus braunii Kuetzing (raro).

Oocystis Marsonii Lemm. (rara).

Staurastrum lunatum Ralfs var. *planctonicum* W.G.W. West (rarissimo).

Mallomonas sp. (rarissimo).

Si nota nel settembre una minima percentuale di Diatomee, nonostante non manchi la *Fragilaria crotonensis* (fig. 3 della Tav. II) perenne come forma euplantica nei laghi craterici laziali (Albano, Bolsena, Bracciano, Vico).

In alcuni saggi osservati del 1951 e 1952 avevamo trovata ad Albano, molto frequente nell'inverno, la *Fragilaria crotonensis* con *Asterionella formosa* e *Synedra* spp., qualche *Staurastrum Sebaldei*, *Closterium aciculare*, *Ceratium hirundinella*, *Botriococcus braunii*, *Pediastrum duplex*, *Mougeotia* sp. e più raro *Pediastrum Boryanum*; *Anabaena spiroides*, *Pandorina morum*, *Eudorina elegans*, *Oscillatoria* spp., e una forte percentuale del *Ceratium hirundinella* erano forme più caratteristiche del periodo primavera-estate-autunno.

In questi appunti abbiamo tenuto presente soltanto le forme che si sono manifestate con una certa costanza e in numero non trascurabile, caratterizzando in certo modo la *facies*, trascurando le forme comparse come sporadiche o eccezionali.

* * *

Nel pieno inverno di questo anno 1954 e precisamente il giorno 23 febbraio in un periodo di isoterminia delle acque lacustri, abbiamo voluto eseguire un sopralluogo nel lago di Albano per vedere se e in quanto le condizioni del lago erano ritornate ad un normale andamento, simile alle condizioni già note nelle annate precedenti o se la eccezionale fioritura dell'estate 1953 aveva lasciato qualche traccia.

Abbiamo però potuto osservare che l'aspetto della biocenosi invernale lacustre non si staccava sensibilmente da quella degli anni precedenti.

La stessa osservazione si deve a Stella in seguito ad un sopralluogo del marzo.

Notevole il predominio, nel fitoplancton di questo inverno, delle Diatomee con *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*, *Cyclotella* spp.; il *Ceratium* è ancora molto frequente e con varie forme, come già osservato in estate; sono evidenti e abbastanza frequenti figure di coniugazione (Tav. II, figg. 2).

Non raro il *Pediastrum duplex*, molto più raro il *P. Boryanum*; il *Botriococcus braunii*, che già compariva in febbraio all'epoca del nostro prelevamento, si è mostrato assai abbondante in marzo in raccolte effettuate da E. Stella; presente lo *Staurastrum sebaldei*, *Closterium aciculare*, *Mougeotia* sp. *Oscillatoria* spp.

Tra i Rotiferi si notano molti esemplari di *Kellicottia longispina* con uovo, *Synchaeta pectinata*, meno frequenti *Keratella stipitata*, *Asplanchna priodonta*, *Filinia longiseta*, e rarissime la *Keratella quadrata* e la *Notholca squamula*.

Mentre era prevedibile la assoluta mancanza di Rotiferi del genere *Pedalia*, che sono forme estive nei laghi delle nostre regioni, ci ha sorpreso di trovarci di nuovo, come già prima della fioritura del 1953, di fronte alla assenza di specie del genere *Polyarthra* che si trovano quasi ovunque durante tutti i mesi dell'anno.

Rispetto a quanto è già stato osservato e riferito da E. Stella sul ciclo annuale degli Entomostraci di Albano, si è notato quest'anno una accentuata rarefazione della *Daphnia longispina*.

Qualche *Daphnia pulex* è comparsa già a febbraio nella zona costiera con *Diaphanosoma*, *Bosmina*, *Ceriodaphnia*, *Acroperus*; erano abbondanti anche nella zona pelagica i copepodi con *Diaptomus vulgaris* e *Cyclops* spp. (predominio del *C. strennus*).

* * *

Merita una particolare attenzione la popolazione di *Ceratium*; tale protista è frequente ad Albano nel mese di settembre 1953, in corrispondenza della fioritura del lago e anche nei campioni di questo febbraio; ricorderemo inoltre qualche precedente osservazione mia e della Stella.

Se si esaminano le fotografie di insieme del plancton della superficie (Tav. I, fig. 1) e dell'orizzonte di — 5 metri (Tav. I, fig. 2) del settembre 1953 e del febbraio 1954 si vedono tanto nell'una che nell'altra, ma molto più abbondanti nella seconda, *Ceratium* di forme diverse; alcuni hanno corpo allungato e due sole appendici posteriori, che si possono presentare nei vari individui dritte, più o meno allungate verso l'esterno, o con una di esse, la antiapicale, marcatamente arcuata verso l'altra; questa forma è stata da me osservata come non rara anche in pescate del 1952, durante l'inverno e le stagioni intermedie.

Nel settembre, durante la fioritura, sono particolarmente frequenti (Tav. I, fig. 2) individui con corpo cellulare tozzo e con tre corni inferiori, piuttosto brevi e robusti, uno dei quali, l'accessorio, appena abbozzato; ma non mancano, contemporaneamente e allo stesso livello, le forme con corpo allungato e due soli corni inferiori sopra ricordate; più rare le forme a cellula spiccatamente larga, con tre corni inferiori lunghi, delicati, lievemente curvi (Tav. II, fig. 1); anche nel prelevamento invernale queste forme compaiono, sebbene siano anche più rare.

Se volessimo paragonare i *Ceratium* di Albano ai tipi di *Ceratium hirundinella* descritti e raffigurati da Schröder e Huber Pestalozzi, potremmo dire che noi abbiamo in questo lago contemporaneamente diverse forme a tre corni posteriori che si possono considerare appartenenti a una varietà locale del tipo *austriacum*, del quale è considerato e figurato il polimorfismo (1); tale presenza non meraviglia neanche dal punto di vista ecologico, in quanto questo tipo è considerato come il più largamente distribuito in Europa.

Meno facile resta inquadrare nella chiave di Huber Pestalozzi (pag. 262 dell'opera citata in calce) il *Ceratium* a due sole appendici inferiori e corpo cellulare più lungo che largo.

Esso rientrerebbe, secondo la suddetta chiave, nella forma *furcoides* per avere il corno antiapicale nella stessa direzione di quello apicale e quasi esattamente perpendicolare al solco trasverso; ma si discostano nettamente molti individui nei quali è accentuata la curvatura del corno antiapicale verso l'interno in modo molto spiccato. Nè si può per questo carattere avvicinare la nostra forma di Albano al *brachyceroides*, in quanto viene specificato che nel *brachyceroides* questo corno antiapicale è relativamente breve, mentre nella forma di

(1) *Die Binnengewässer*, 16, T. 3, tav. LIX, fig. KN, p. 263, fig. 277, n. 6.

Albano, come è facile controllare nella figura 3 della tavola II, è in molti individui più lungo del corno apicale.

È dunque molto variabile in questa popolazione di Albano sia la lunghezza del corno antiapicale, che può essere da più breve di quello apicale fino a molto più lungo, sia la sua inclinazione, che nei diversi individui è quasi perpendicolare al solco trasverso, più o meno inclinata verso l'interno, o addirittura lievemente rivolta verso l'esterno, in modo da ricordare forme del tipo *silesiacum*; rispetto al quale è però più robusto il corpo cellulare e la consistenza delle appendici.

Secondo osservazioni di Stella il *Ceratium* è stato abbondante al Albano nel novembre e dicembre 1951, con prevalenza della forma a due soli corni inferiori e bassa percentuale di individui quadricornuti col corno accessorio appena abbozzato; nel gennaio 1952 presenti solo i tricornuti a corpo cellulare allungato, mentre nel maggio le forme a tre corni inferiori avevano già preso la prevalenza, condizione che si manteneva nella stagione estiva di quell'anno, nella quale la specie si presentava con pochi individui distribuiti sporadicamente.

Confrontando le nostre osservazioni con quelle della Stella possiamo rimarcare che la minore concordanza si riferisce alle condizioni dell'estate 1952 in confronto al settembre 1954, mese nel quale perduravano ancora condizioni estive.

Noi, come risulta dalla figura 1 e 2 della tavola I, abbiamo trovato anche durante l'estate molti individui tricornuti con corpo cellulare allungato e spiccato polimorfismo per quanto riguarda la lunghezza e la direzione dei corni posteriori, per cui questo tipo, evidentemente polimorfo ed euritermo, è da considerare come forma eulimnetica perenne.

Concorda con quanto osservato da Stella il massimo estivo della forma quadricornuta; nella descrizione che mi è stata comunicata da Stella degli individui quadricornuti presenti nel 1952 non trovo la forma a corpo cellulare molto largo e corto (Tav. II, fig. 1) con tre corna posteriori lunghe e leggermente ricurve, che secondo le figure di Entz, riportate da Huber Pestalozzi, si possono manifestare nel tipo *austriacum*.

Comunque le fotografie da noi riportate mostrano ancora una volta l'accentuato polimorfismo di questo protista che si presenta con forme locali caratteristiche.

Confrontando le nostre osservazioni sul *Ceratium* di Albano con quanto trovato dal Marchesoni a Nemi, si nota che il comportamento della specie nei due laghi laziali, con spiccato polimorfismo, non differisce in modo notevole, avendosi anche a Nemi periodi nei quali tutte le forme si sono riscontrate contemporaneamente presenti e periodi nei quali alcune prendevano un notevole predominio.

Paragonando le figure riportate dal Marchesoni nella sua nota del 1949 con le nostre fotografie è evidente che in Albano si ha una popolazione con caratteri morfologici simili e più marcati, con accentuazione notevole specialmente della lunghezza e della curvatura delle appendici inferiori, sia nelle forme tricornute che nelle quadricornute.

Come risulta dalla figura 2 della tavola II abbiamo potuto osservare nel febbraio 1954 (sup. $t = 8^{\circ},1$; a -10 m. $t = 8^{\circ},2$), con una certa frequenza, figure di coniugazione del *Ceratium* e in particolare tra individui del tipo a due soli corni inferiori (1).

Questa osservazione ci sembra particolarmente interessante in quanto anche nelle recenti opere nelle quali viene presa in considerazione la ecologia, fisiologica e sistematica del genere *Ceratium* si parla esclusivamente di riproduzione vegetativa, e non sono state finora accettate le osservazioni sulla riproduzione anfigonica pubblicate da Entz (2) fin dal 1921, Hall (3) nel 1925, mentre molto tempo prima, nel 1904, Zederbauer già aveva messo in evidenza di avere riscontrato *Ceratium* in coniugazione.

La riproduzione anfigonica che si manifesta in questa popolazione di Albano rende molto più comprensibile l'accentuato polimorfismo, in gran parte indipendente dalla stagione, in quanto si manifesta in modo notevole sia in pieno inverno che in piena estate; si deve perciò ritenere giusto che in dipendenza di fattori genetici più che per una accentuata plasticità rispetto alle condizioni ambientali è necessario considerare la varietà di forme di alcune popolazioni di *Ceratium* (Marchesoni).

Noi abbiamo avuto infatti occasione di osservare, come verrà messo volta a volta in evidenza, qualche lago (per es. Piediluco) nel quale si verifica il caso esattamente contrario ad Albano: l'esistenza di una popolazione di *Ceratium* con individui che mantengono durante tutto l'anno la forma a corpo cellulare largo e delicato, con tre corni posteriori sottili ed espansi.

I Rotiferi.

I Rotiferi che hanno mostrato durante la fioritura dello scorso settembre un eccezionale incremento sono stati *Polyarthra* e *Pedalia* che nel periodo anteriore alla fioritura durante il quale E. Stella aveva esaminato lo zooplankton non sono stati segnalati, mentre, pur non avendo seguito questo tipo di microzoi con particolare attenzione, aveva ricordato come forme frequenti *Asplanchna priodonta*, *Keratella stipitata*, *Kellicottia longispina*.

Nei saggi raccolti nel settembre nelle pesche più superficiali dove predomina *Aphanizomenon*, e si accompagnano con alta percentuale *Mougeotia elegantula*, *Staurastrum sebaldei*, *Ceratium hirundinella*, pur essendo ancora numerosi *Polyarthra* e *Pedalia* si trovano frequenti (e li elenchiamo secondo l'ordine quantitativo) *Keratella stipitata*, *Diurella stylata*, *Ploesoma truncatum*, *Pompholyx complanata*, cui seguono a distanza *Chromogaster ovalis*, *Kellicottia longispina* e, rarissima in questo mese, *Asplanchna priodonta*.

L'abbondante popolazione di Rotiferi del genere *Polyarthra* ci ha permesso di osservare numerosi individui tra i quali piuttosto frequenti le femmine con uovo durevole e alcune con uova maschili.

(1) Individui in coniugazione nel tipo di *Ceratium* a tre corni inferiori sono stati da noi osservati nel laghetto di Giulianello nel giugno 1953.

(2) ENTZ G.: Arch. Protistenk. 43, pp. 415-430, 1921.

(3) HALL R. P.: Univ. Californ. Publ. Zool., 28, pp. 29-64.

OSSERVAZIONI SULLA *Polyarthra*.

Il Carlin, (1) nella sua interessante nota sulla tassonomia ed ecologia dei Rotiferi del « Motalaström » riprende in esame la letteratura relativa al genere *Polyarthra*. Del genere *Polyarthra* furono descritte da Ehrenberg (1834) due specie, *P. trigla* con « borstenförmigen » appendici e *P. platyptera* con « schwertförmigen » appendici.

Ma la forma con appendici a setola non è stata mai più ricordata; Hudson e Gosse (1886) esprimono il parere che *P. trigla* di Ehrenberg sia la *P. platyptera* con le appendici viste lateralmente anzichè appiattite.

Della *P. platyptera* (che secondo Hofsten dovrebbe chiamarsi col più vecchio nome di *P. trigla*) sono state descritte le varietà.

Carlin nota che due forme di *Polyarthra*, la *P. platyptera* var. *euryptera* Wierzycki e la *P. platyptera* var. *minor* Voigt, delle quali l'ultima non è planctonica, sono ormai da tempo considerate come buone specie.

Secondo Wulfert (1941) si potevano riconoscere una serie di specie del genere *Polyarthra* e precisamente *P. trigla*, *P. platyptera*, *P. euryptera*, *P. pumilio*, *P. minor* e *P. proloba*.

Quest'ultima è stata creata da Wulfert, il quale nella sua nota avrebbe anche tenuto conto di una precedente revisione di Remane.

Carlin studiando e misurando gli individui di *Polyarthra* del Motalo ritiene di poterli dividere in cinque grandi gruppi, nei quali non rientra la *P. proloba* da lui non riconosciuta nel materiale esaminato, e la *P. minor* che considera come non planctonica.

1) *Polyarthra vulgaris* n. sp. che viene distinta dalla *P. dolichoptera* oltre che per altri caratteri indicati nella descrizione per la minor lunghezza delle appendici natatorie.

2) *Polyarthra dolichoptera* (Idelson) per la quale Carlin mette in sinonimia con qualche riserva *P. aptera* Hood 1893, *Anarthra aptera* (Hood) Hood 1895, *Polyarthra trigla* Ehr. f. *aptera* (Hood) Olofsson 1918.

Carlin ha osservato che nel plancton del Motalo si trovavano in inverno e primavera le forme aptere proprio nel momento nel quale si manifestano molte uova durature di *P. dolichoptera* per cui pensa possibile quanto già accennato da Olofsson (1918) e Wulfert (1941) sulla possibile esistenza di una forma aptera che corrisponda alla prima generazione che proviene dalla schiusa delle uova durevoli di *P. dolichoptera* (secondo Remane si avrebbe la forma *aptera* anche per *P. vulgaris*).

3) *Polyarthra euryptera* (Wierzeiski) Dieffenbach (1911) (*P. latiremis* Imhof 1885).

4) *Polyarthra remata* (Skorikov), secondo Carlin andrebbe in sinonimia anche con *P. minor* (Voigt) Lucks, 1912 e *P. pumilio* Wulfert 1941.

5) *Polyarthra major* (Burekhardt) 1900 viene considerata dal Carlin come una specie molto più largamente distribuita di quanto non risulti dalla lette-

(1) « Medd. Lunds. Univ. Limmol. Inst. ». 5, pp. 1-255, 1943.

atura in quanto viene per lo più compresa nella *P. vulgaris* o addirittura indicata semplicemente come *P. platyptera* (trigla). Il carattere più specifico per distinguerla dalla *P. vulgaris* sarebbe l'assenza delle due appendici ventrali che nella *P. vulgaris* non mancano.

6) *Polyarthra longiremis* n. sp. Carlin 1943 che nella forma e grandezza del corpo si avvicinerebbe alla *P. vulgaris* e *P. maior*, ma con appendici dorsali molto lunghe e presenza di appendici ventrali più sviluppate di quelle della *P. dolichoptera*.

7) *Polyarthra proloba* Wulfert senza appendici ventrali, ma con caratteri del corpo e delle uova che la distinguono dalle altre specie di questo gruppo, viene accettata come nuova specie dal Carlin, sebbene da lui non riscontrata nel fiume Motala.

Nel 1951 il Nipkow ha ripreso in esame le forme del genere *Polyarthra* distribuite nel lago di Zurigo e in altri laghi della Svizzera, con accurato esame delle forme adulte e del ciclo di sviluppo, durante il quale ha potuto mettere in evidenza anche la forma aptera sia della *P. dolichoptera* che della *P. vulgaris*.

Egli non ha incontrato nel materiale dei laghi svizzeri da lui esaminato forme classificabili nelle specie *P. longiremis* e *P. minor*, mentre ha potuto riconoscere una specie identificabile come *P. proloba* Wulfert e una forma che, secondo il suo punto di vista, per i caratteri delle appendici dorsali, per le particolarità delle uova durevoli e maschili, si differenzia dalle due specie affini *P. dolichoptera* e *P. longiremis* e che egli chiama *P. dissimulans* n. sp.

Dalla *P. dolichoptera* si distinguerebbe secondo Nipkow (1) anche dal punto di vista ecologico, essendo quest'ultima una specie amante di acque a bassa temperatura, mentre la *P. dissimulans* preferirebbe acque abbastanza calde.

La chiave proposta da Nipkow divide dunque le specie del genere *Polyarthra* in due grandi gruppi, quelle che presentano appendici ventrali impari e quelle che ne sono prive, carattere questo che può sembrare quasi grossolano, ma che richiede la massima attenzione nell'esame microscopico.

Nelle forme con appendici ventrali, ovario con otto nuclei, Nipkow raggruppa le specie *P. vulgaris* Carlin, *P. dolichoptera* Idelson, *P. longiremis* Carlin, *P. dissimulans* n. sp.

Egli ha messo in evidenza di non aver incontrato fra le specie della Svizzera da lui esaminate la *P. longiremis* e la *P. minor*.

In un secondo gruppo riunisce le forme senza appendici ventrali nelle quali si hanno due specie, la *P. minor* e la *P. remata* con soli quattro oociti, la *P. proloba* e la *P. major* con otto oociti e la *P. euryptera* con dodici oociti; delle specie di questo secondo gruppo dovrebbe essere difficile la distinzione tra la *P. minor* e la *P. remata*, per le quali la differenziazione è basata su caratteri non facilmente apprezzabili, tanto vero che, mentre il Nipkow nella sua chiave le distingue, il Carlin considera possibile la sinonimia.

Molto più chiari sono i caratteri distintivi delle altre tre specie.

(1) NIPKOW: Schw. Zeitschrift f. Hydrol., 14, 1951, pp. 178-180.

La specie di *Polyarthra* comparsa in grande massa nel settembre '53 nel lago di Albano si presentava con una popolazione nella quale al momento della nostra raccolta erano comprese, tra le femmine ovigere, una certa percentuale (5% circa) con uova durevoli e qualcuna con gruppetto di uova maschili. Si osservano caratteri morfologici come le forma del corpo, la posizione dei fasci muscolari, la delicatezza delle appendici, la presenza di sottilissime appendici ventrali che la avvicinano alla *P. dolichoptera*. Rispetto alla descrizione del Carlin e alla chiave del Nipkow presenta la posizione dei palpi meno laterale (Tav. I, fig. 4) e le appendici natatorie alquanto più brevi, per cui potrebbe venire considerata come una forma intermedia tra la *P. dolichoptera* e la *P. vulgaris*.

Considerando quanto dice il Nipkow nei riguardi delle esigenze termiche della *P. dolichoptera* ci troveremmo di fronte a un comportamento opposto, in quanto noi l'abbiamo riscontrata alla fine dell'estate ed è mancata in inverno.

All'orizzonte di 3-5 metri si incontrano individui nei quali questi caratteri di lunghezza e delicatezza delle appendici sono maggiormente accentuati, per cui si avvicinano maggiormente alla *P. dolichoptera* Idelson.

Evidentemente questo genere di Rotiferi presenta anche dopo gli ultimi studi ricordati del Wulfert, del Carlin, del Nipkow una certa difficoltà di determinazione e merita un attento esame delle associazioni che in ogni stagione si possono osservare contemporaneamente negli ambienti studiati e delle variazioni delle medesime durante l'annata, per avere una idea chiara delle diverse specie conviventi e del comportamento morfologico ed ecologico delle medesime; può essere difficile la distinzione tra le specie *P. dolichoptera*, *P. longiremis* e *P. dissimulans*; e persino, come abbiamo visto nel caso di Albano, si possono incontrare popolazioni con caratteri non spiccatamente differenziati tra la *P. vulgaris* e la *P. dolichoptera*.

OSSERVAZIONI SUL *Pedalia*.

Come mette in evidenza il Bartos (1) nella nota del 1948 nella quale riferisce i risultati della sua accurata revisione dei *Pedalia* della Boemia, nella maggior parte dei lavori di idrobiologia viene ricordato il *Pedalia mira*, specie che si può effettivamente considerare come una delle più diffuse e frequenti del genere suddetto anche nelle acque dolci dell'Italia peninsulare.

Noi abbiamo però già avuto occasione di incontrare come specie molto frequente nelle nostre acque salmastre il *Pedalia fennica* Lev. var. *oxiurys*, e anche la più superficiale osservazione della specie presente ad Albano ce l'ha fatta riconoscere più affine al *P. fennica* che al *P. mira*, a noi noto perchè presente in altri laghi appenninici già esplorati. Mancano nel *Pedalia* di Albano le due appendici nella parte terminale del tronco; l'esame delle spine e filamenti del braccio ventrale e la formula dentaria permettono di attribuirlo senza alcun dubbio al *P. fennica* (Levander) e non alla specie *P. bulgarica*, già segnalata in Italia da Tonolli e Pirocchi per i laghi Fedaia, Brignole e Scaffaiolo, dei quali l'ultimo situato nell'Appennino modenese a 1775 metri s.m.

(1) BARTÒS E.: Hidrobiologia, 1, pp. 68-77, 1948-49.

Questa specie, descritta per la prima volta dal Levander nel 1892, è stata successivamente identificata anche su materiale proveniente da acque di bacini situati in montagna, e questo nostro reperto può avere un certo interesse per l'ecologia della specie, la quale non sarebbe legata nè alle acque salmastre (Remane), nè ad acque lacustri di notevole altitudine (Zschokke, Weber et Montet). Non si può condividere l'opinione di Wisznienszki che riteneva che la diffusione del *Pedalia fennica* fosse limitata, e che fosse stato in molti casi segnalato erroneamente al posto del *P. bulgarica*. Si ha ragione di ritenere che anche il *P. fennica* sia specie eurialina relativamente euriterma (la comparsa di *Pedalia* corrisponde alla stagione estiva).

* * *

Molto difficile sarebbe presentare una spiegazione della eccezionale fioritura verificatasi ad Albano nel settembre 1953, e in particolare col predominio assoluto di un'alga che, in condizioni normali, se non assente è certamente molto rara dato che non è stata osservata in nessun'altra raccolta.

È chiaro che si sono verificate nel lago condizioni favorevoli al suo sviluppo per l'alta temperatura, reazione delle acque, condizioni di stagnazione estiva delle medesime. Ma l'equilibrio di una biocenosi lacustre è funzione di molte variabili: temperatura, trasparenza, movimento delle acque, apporti di affluenti, piovosità, radiazioni solari, equilibrio ionico con particolare riguardo al fabbisogno di sali nutritivi, qualità dei medesimi e loro rapporto, presenza di sostanze minerali che possono esercitare una azione oligodinamica, influenza reciproca degli elementi costituenti la biocenosi, ecc.

La possibilità di dire se e come una determinata condizione di equilibrio delle biocenosi si è stabilita, e come si è verificato l'insorgere in essa di un aspetto inusitato, richiederebbe come indispensabile la conoscenza dell'andamento del maggior numero possibile di queste variabili (dalle quali l'equilibrio della biocenosi stessa dipende) prima, durante e dopo il fenomeno che noi vogliamo studiare e forse potrebbe talvolta avvenire di avere trascurato o mal valutato proprio quel fattore che si è manifestato come determinante o prevalente.

Ci sembra però di poter insistere sull'idea che per avere conoscenze alquanto più chiare in limnologia dovrebbero essere condotte più complete e precise le ricerche fisico-chimiche in parallelo a quelle biologiche, con metodi microchimici molto appropriati e con grande accuratezza e capacità da parte del ricercatore, in quanto le consuete analisi di ossigeno, pH, residuo salino, nitrati e fosfati, ossidabilità al permanganato, possono soltanto darci l'indicazione che un determinato ambiente è idoneo all'armonioso svolgersi della vita vegetale ed animale, ma non possono essere sufficienti a spiegare del come e perchè alcune specie si affermino a danno di altre, per le quali risulta difficile l'insediamento; e ancor meno a chiarire lo spostamento che tali equilibri subiscono nel tempo.

Fioriture, specialmente nel periodo primaverile, vengono osservate anche nei piccoli laghi relativamente profondi della regione appenninica, e eccezio-

nalmente nei grandi laghi subalpini: nel lago di Como ne è stata segnalata nel 1925 una dovuta in massima parte a *Microcystis aeruginosa*; una parziale, nel bacino di Blevio, nel 1946 nella quale predominava *Ulothryx* sp.; due alghe diverse, e che non sono tra quelle che abitualmente dominano nella *facies* planctonica dei nostri maggior laghi marginali, analogamente a quanto si è recentemente verificato nelle acque di Albano.

A proposito delle fioriture del lago di Como sopra ricordate, il Baldi (1) ebbe a dire che potevano considerarsi fenomeni effimeri, che non lasciavano quasi traccia negli equilibri biocenotici del lago; per quanto noi abbiamo potuto osservare dal recente sopralluogo ad Albano ci sembra di poter dire la stessa cosa, perchè la *facies* invernale del 1954 è molto simile qualitativamente e quantitativamente, sebbene un po' più scarsa (Stella), a quanto era stato osservato in annate precedenti (Stella, 1949).

Riguardo a quanto è stato osservato dal Marchesoni per il lago di Nemi, risultati delle prime nostre osservazioni ci portano a condividere in pieno l'avvicinamento da lui messo in evidenza tra i laghi craterici laziali e i laghi subalpini, in quanto sia gli uni che gli altri, pur presentando dal punto di vista della produzione fitoplanctonica caratteristiche che secondo la scuola nordica li farebbero classificare tra gli « oligotrofici » posseggono — come si esprime il Marchesoni — « una produttività biologica abbastanza accentuata e continua » senza periodi (per lo meno molto netti) di minima produzione.

Per quanto si riferisce alla presenza di alcune specie di Diatomee, come *Asterionella formosa* e *Fragilaria crotonensis* noi le abbiamo trovate ad Albano come forme caratteristiche e costantemente presenti, senza che il lago abbia subito le variazioni artificiali di livello cui è andato soggetto Nemi; abbiamo anche già rimarcato che in particolare la *Fragilaria crotonensis* come specie euplanctica è proprio una delle specie che caratterizzano il fitoplancton dei laghi craterici laziali, come abbiamo potuto rilevare da saltuari prelevamenti effettuati anche a Vico, Bracciano e Bolsena.

La *Fragilaria crotonensis* tra i microfiti, così come la *Kellicottia longispina* tra i Rotiferi, sono, come specie euplanctoniche, frequenti e caratteristiche nei laghi craterici, mentre sono rare o addirittura assenti in altri laghi appenninici da noi studiati (Scanno, Piediluco, Paterno, laghetti del Vulture).

Ritornando a considerare il fitoplancton di Albano, fin da queste nostre prime osservazioni è molto notevole il parallelismo con Nemi, per quanto riguarda i principali costituenti, come si può rilevare dal confronto dei nostri dati con la tabella riportata dal Marchesoni nel suo lavoro del 1949 (2) e come abbiamo già messo in evidenza anche nel caso particolare del polimorfismo del *Ceratium hirundinella*.

Riteniamo che dal punto di vista delle specie dominanti e più costantemente presenti anche lo studio dei grandi laghi vulcanici laziali non dia risultati che si discostano in modo molto sensibile, specialmente per quanto riguarda

(1) BALDI E.: *Verhandl. iut. Verein. f. Limnol.*, 10, pp. 50-69, 1949.

(2) MARCHESONI: *Hydrobiologia*, 1, pp. 343-345, 1949.

Bracciano e Bolsena; potrà discostarsi maggiormente Vico per la estesa zona costiera a bassa profondità, per cui si potranno riscontrare in quella bioce-nosi forme eleoplanctoniche.

In complesso anche i laghi vulcanici laziali, per la notevole profondità, per la morfometria caratteristica dovuta alla loro origine vulcanica con anda-mento scosceso di almeno gran parte delle rive, appartengono a un tipo di lago che si potrebbe considerare dal punto di vista geofisico come oligofrofico, poichè per la notevole profondità rispetto alla superficie, il rapporto tra la zona trofo-gena e il volume totale delle acque potrebbe essere basso; ma la temperatura sempre piuttosto elevata delle medesime dovuta sia alla posizione geografica come alla grande massa di acqua, la grande trasparenza delle acque, la loro situa-zione in zone fertili e coltivate, fa sì che in essi si svolga durante l'intera annata e sino a notevole profondità un ciclo vegetativo armonico con rapida catarsi dovuta all'ottimo di ossigenazione e di temperatura.

Roma, Laboratorio Centrale di Idrobiologia.

RIASSUNTO

Dall'esame dei microfiti e microzoi comparsi in una eccezionale fioritura del Lago di Albano verificatasi nel settembre 1953 l'Autore passa a riferire alcune notizie sul fitoplancton e i Rotiferi di questo lago nelle diverse stagioni.

Particolari osservazioni interessano la popolazione di *Ceratium* per la quale l'Autore crede di poter affermare la riproduzione anfigonica verificatasi con particolare frequenza nel febbraio 1954.

RÉSUMÉ

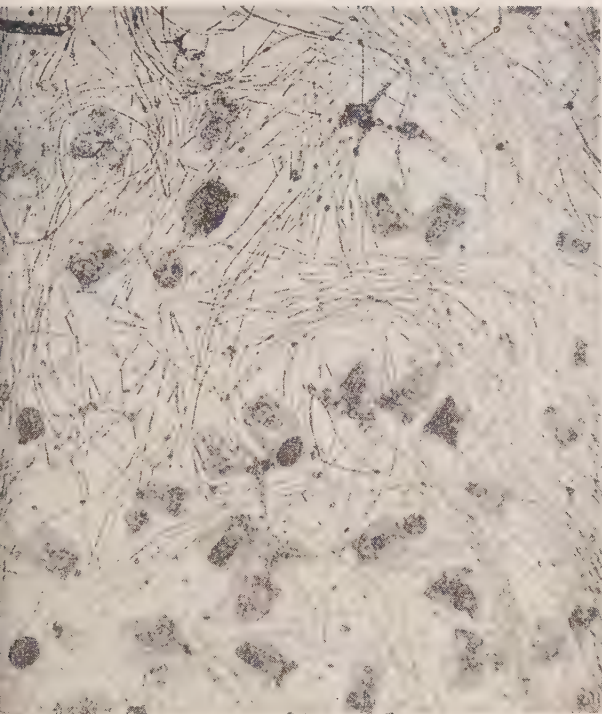
Etudiant les micro-organismes végétaux (microphytes) et animaux apparus dans le Lac d'Albano lors de la multiplication exceptionnelle d'une fleur d'eau qui s'y est manifestée durant le mois de septembre 1953, l'Auteur considère le phytoplancton et les Rotifères de ce même lac, et fournit quelques données à leur sujet pour les différentes époques de l'année.

Les populations de *Ceratium* ont fait l'objet d'observations particulières, et l'Auteur croit être en mesure d'affirmer que cette espèce obéit aux lois de la reproduction sexuée, d'après les constatations qui ont été faites au mois de février 1954.

SUMMARY

The writer, after dealing with the microphytes and microorganisms which appeared as an unusual bloom in Albano Lake in september 1953, gives some data on phytoplankton and *Rotifera* of the Lake at different seasons.

Special mention is made of the *Ceratium* populations; some observations made in february 1954, slem to indicate that their reproduction was even sexual.



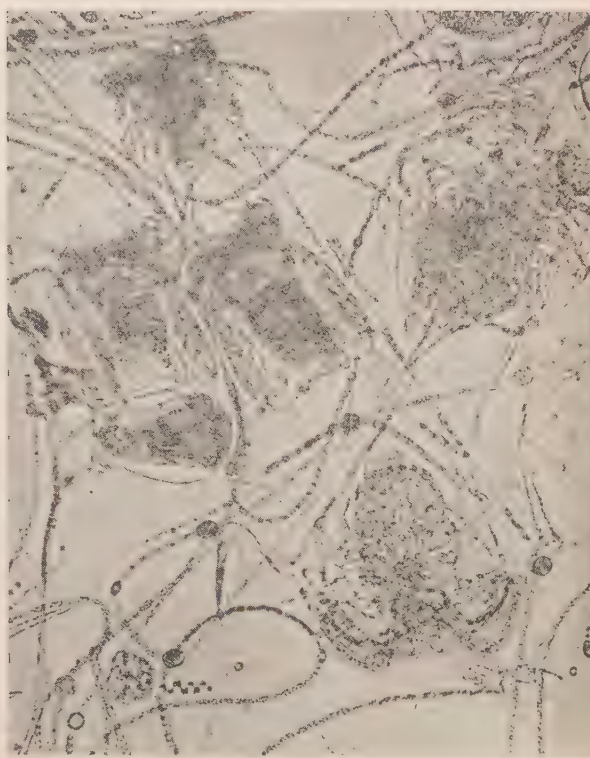
1



2



3



4



SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I

FIG. 1. — La fioritura in superficie (9 settembre 1953).

FIG. 2. — La fioritura all'orizzonte di — 5 metri circa.

FIGG. 3 e 4. — Particolari a più forte ingrandimento.

TAVOLA II

FIG. 1. — *Ceratium hirundinella* f.a. *austriacum* (sec. Entz), da plancton del settembre 1953.

FIG. 2. — Plancton di superficie del 23 febbraio 1954; si notino le varie forme di *Ceratium*, l'aspetto del protoplasma ammassato presso il solco trasverso, la figura di coniugazione sul lato destro, in basso.

FIG. 3. — *Ceratium hirundinella* del febbraio 1954, con massimo sviluppo del corno antiapicale.

FIG. 4. — Individui in coniugazione; si osservi la fusione del protoplasma.

NOTE BIOLOGICHE SU *SCARUS MURICATUS* Cuv. e Val.

Come già ho avuto occasione di comunicare in una mia precedente breve nota in corso di stampa, in seguito allo studio di parte del materiale ittologico raccolto nel periodo febbraio-maggio 1953 dalla Spedizione subacquea italiana nel Mar Rosso, nelle acque dell'Arcipelago delle Dahlak, confermo la presenza di *Scarus muricatus* (1), Cuvier e Valenciennes, in questo mare.

Scarus muricatus fu descritto da Cuvier e Valenciennes (1839) in base ad un esemplare proveniente da Giava; altri vennero poi segnalati negli oceani Indiano e Pacifico, come risulta dall'opera di Fowler e Bean (1928) e dalla nota di Smith (1953). Quest'ultimo comunicò la presenza di tale specie, con il nome sinonimo di *Gallyodon muricatus* (Val.), nelle acque di Shimoni, nel Kenia, affacciando la possibilità di una maggior distribuzione verso il nord, cioè nel Mar Rosso, della specie stessa.

Degli esemplari da noi catturati, in numero di tre, con fucile subacqueo, due, il primo e il terzo, in ordine di tempo, sono stati conservati *in toto* in formalina e verranno donati al Museo Civico di Storia Naturale di Roma, del secondo è stata possibile la conservazione del solo apparato boccale: mascelle e ossa faringee.

Il primo esemplare, catturato dal cap. R. Bucher nelle acque di Dahlak Kebir l'11 febbraio 1953 ad una profondità di circa 12-15 metri, misura: lunghezza cm. 85, altezza cm. 28, larghezza cm. 17, peso kg. 20,2 (Tav. I, fig. 1).

Del secondo esemplare, catturato dal dott. L. Stuart Tovini nel canale di Nokra il 20 febbraio 1953 alla profondità di 12-15 metri, non si hanno i dati esatti relativi alla sua mole ma, da fotografie, si può dedurre trattarsi ugualmente di individuo del tutto sviluppato.

Il terzo esemplare, catturato ugualmente dal dott. L. Stuart Tovini nelle acque dell'isola di Shumma il 24 aprile 1953 alla profondità di 7-10 metri, misura: lunghezza cm. 95, altezza cm. 30, larghezza cm. 19, peso kg. 24.

(1) *Scarus muricatus*, Cuvier e Valenciennes, « Hist. Nat. Poiss », 1839, vol. 14, p. 208, pl. 402 (Giava). — *Pseudoscarus muricatus*, Bleeker, « Atl. Ich. Ind. Neerl. », 1862, vol. 1, p. 26, pl. 7, fig. 3 (Giava e Molucche). — *Gallyodon muricatus*, Jordan e Seale, « Proc. U.S. Nat. Mus. », 1905, vol. 28, p. 789 (Negros), Smith, « Ann. and Magaz. of Nat. Hist. August », 1953, ser. 12, vol. 6, p. 620, pl. xv-xvi (Chenia).

I caratteri specifici che mi hanno indotto ad attribuire tali esemplari alla specie *S. muricatus* Cuv. e Val. sono: colore da vivo bruno verde con apice delle pinne bruno scuro (dopo circa dieci mesi di conservazione in formalina al 4% la colorazione ha assunto parzialmente una tonalità carnicino rosato con numerose macchine irregolari bruno; zone centrale delle squame bruna; l'apice delle pinne colore bruno scuro).

D. IX 10 - A. III 9 - Linea laterale 17 + 8. — Due squame, superiormente alla linea lat., sei squame inferiormente alla linea lat. all'altezza dell'origine dell'A. Spazio preopercolare con due file di squame di cui l'inferiore parallela al proseguimento della commissura delle labbra, la superiore inclinata posteriormente verso l'alto. Due squame sull'orlo preopercolare. Arco suborbitale nudo. Narici posteriori di forma allungata, normali all'occhio. Denti bianchi, canini posteriori assenti. Squame trilobate anteriormente, con lobo centrale maggiore dei laterali. Evidente scanalatura longitudinale sulle squame, generante una striatura anche nella colorazione. Dorsale con raggi subeguali, tranne i due ultimi più corti. Caudale convessa con apici dei lobi più corti e eguali alla convessità centrale. Evidente gibbosità frontale iniziatesi, negli esemplari da me studiati, a 8-9 centimetri dal labbro superiore e terminante superiormente all'origine della D. Anteriormente tale gibbosità assume la caratteristica forma definitiva dallo Smith a « ferro di lancia », concava nella sua parte centrale.

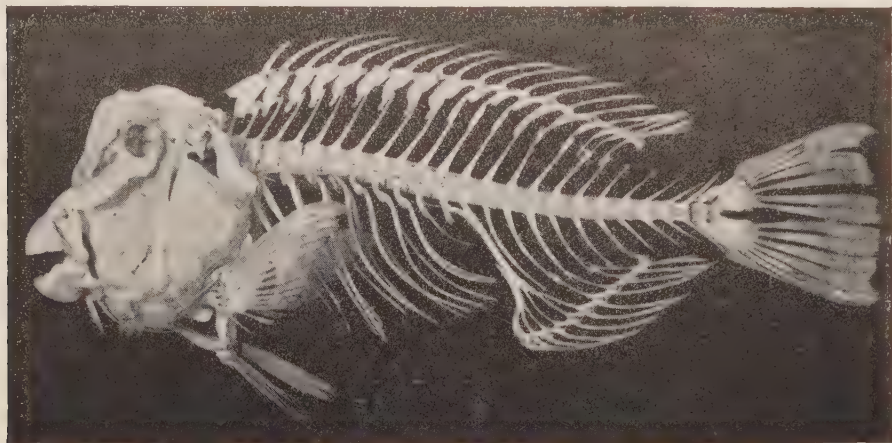
Una sezione sagittale della gibbosità mostra chiaramente come essa sia costituita, nella sua parte anteriore, da una prominenza ossea del cranio ricoperta, anteriormente, da uno strato cutaneo di cm. 1 di spessore. Nel suo vertice antero-superiore il derma si ispessisce sopra allo strato osseo fino a raggiungere lo spessore di cm. 2,5; tale spessore va gradatamente assottigliandosi raggiungendo cm. 0,3 sopra il limite posteriore della lamina ossea verticale. Questa è unita anteriormente alla gibbosità ossea, e posteriormente termina con due appendici corniformi laterali, sulle quali trova parziale inserzione la terminazione anteriore della massa muscolare epiessiale.

Tale muscolo proseguendo lateralmente a detta lamina va ad inserirsi nell'avvallamento posteriore della gibbosità ossea.

Anche relativamente a tali caratteristiche scheletriche un confronto da me effettuato con un esemplare in scheletro del British Museum of Natural History di Londra, proveniente dalle isole Salomone, ha riconfermato l'appartenenza degli individui da noi catturati nel Mar Rosso alla specie *Scarus muricatus*.

Durante tutti i quattro mesi della nostra permanenza nella zona dell'Arcipelago delle Dahlak, comunemente ci è stato dato incontrare *S. muricatus* in individui isolati o in branchi generalmente mai numerosi. Posso affermare che quotidianamente, durante le nostre immersioni per la raccolta di materiale faunistico, nelle acque di ogni isola che abbiamo toccato, ci è stato dato incontrare almeno uno, se non più, esemplari della specie. Personalmente, come già ho accennato nella mia precedente nota, ho avuto l'opportunità di seguire ed osservare per un'intera mattinata un branco di diciassette esemplari lungo la barriera madreporica che circonda l'isola di Dur Ghulla. Trovandomi in

acqua, munito di fucile subacqueo ad arpione sottile per la cattura di qualche piccola specie, sul limite esterno della barriera che qui cade, quasi verticalmente su di un fondo sabbioso da una profondità di circa un metro a 15 metri, ho potuto osservare alcuni individui di *S. muricatus* pascolanti sul bassofondo madreporico. Questi individui, al mio avvicinarsi, si dirigevano repentinamente dal bassofondo stesso verso il limite della barriera dove, inabbissatisi nelle maggiori profondità, proseguivano il loro pascolo sulle rade madrepora dei generi Meandrina, Prionastrea, Coeloria, ecc. che emergevano qua e là dal fondo uniforme, sabbioso. Gli individui, provenienti dal bassofondo e che quasi mi



Scheletro di *S. muricatus* (Esemplare del British Museum).

tagliavano la strada per venire a proseguire il loro pasto sulle madrepora a me sottostanti, erano generalmente riuniti in piccoli branchi di due-quattro esemplari, e, man mano che io avanzavo nuotando lungo la barriera, andavano ad aumentare il numero di quelli che li avevano preceduti sul fondo.

Poichè non avevo la possibilità, causa la delicatezza dell'arpione, di tentarne la cattura, ed incuriosito dal loro comportamento, cercai di seguirli, senza perderli di vista, per poter osservare i loro costumi. Ben presto mi accorsi che, pur conoscendo per le precedenti esperienze questo pesce per diffidente e timido di fronte all'uomo, sì da consentirgli di giungere a tiro utile di fucile con molta difficoltà, i diciassette Scaridi, infatti tanti ne contavo, dopo poco che io nuotavo sopra di loro senza manifestare alcuna idea bellicosa nei loro confronti, cominciarono a dimostrare una maggiore fiducia verso di me ed a permettermi frequenti immersioni su di loro, giungendogli anche molto da presso senza che minimamente dimostrassero la consueta timidezza. Un solo esemplare giovane di 35-40 centimetri di lunghezza e la cui protuberanza frontale non era ancora completamente sviluppata è stato l'unico a non permettermi di giungergli a meno di 5-6 metri; gli altri 16, completamente sviluppati, erano all'incirca tutti della stessa taglia misurando una lunghezza approssimativa di 80-100 centimetri.

In tale mia esperienza ho potuto seguire e studiare molto da presso questo pesce durante il pascolo. Per quanto mi risulti sia stato affermato anche da un membro della nostra spedizione, il dott. Gianni Roghi, e sospettato dal professore Smith, l'impiego da parte di *S. muricatus* della sua gibbosità frontale per la frantumazione di rocce o madrepora per la ricerca dell'alimentazione, nè in questa occasione, nè in numerose altre durante le quali mi è stato ugualmente possibile studiarne le abitudini, ho potuto osservare tale procedimento. In base alle mie esperienze, e da quanto viene affermato dagli AA., ritengo che *S. muricatus*, come del resto in generale tutti gli Scaridi, si nutra prevalentemente, per non dire esclusivamente, dei polipi delle madrepora e che, se trattasi di madrepora dalle numerose, delicate ramificazioni, *S. muricatus* morda direttamente l'estremità terminale dei rami se, al contrario, trattasi di madrepora dalle ramificazioni massicce o addirittura, come nel suaccennato caso di Dur Ghulla, di madrepora compatte, esso morda, raschiando con la possente dentatura, la superficie esterna dei rami o quella tondeggiante delle *Meandrinae* o delle *Pionastraeae*, asportando solamente la parte più superficiale ricca di sostanza organica, trascurando l'interno, ammasso calcareo compatto, privo di vita. Il fatto che, nel momento stesso del morso, e per la conformazione dei denti e per la voracità con la quale viene dato il morso stesso, si solleva tutto intorno alla bocca ed al capo una grande nuvola di sabbia e frammenti calcarei sui quali una miriade di piccoli Labridi e Pomacentridi si precipita alla ricerca di cibo, può aver ingenerato l'equivoco nel quale ritengo possa essere caduto il dott. Roghi.

Altre considerazioni mi fanno ritenere che, qualora realmente esista un impiego a cui la gibbosità frontale di *S. muricatus* è destinata, questo debba essere ricercato ad altro fine perchè:

1° La gibbosità, all'esame anatomico, soprattutto nella sua parte antero superiore, non risulta possedere una consistenza tale, per lo meno per il suo strato dermale, proprio quello che dovrebbe venire a contatto, brusco e diretto, con superfici rigide, da permettere addirittura la frantumazione o la rimozione di rocce e madrepora. Se la funzione della gibbosità fosse quella di un maglio, bisognerebbe che di questo possedesse la consistenza e di conseguenza uno sviluppo anatomico adeguato.

2° Se, come personalmente ho potuto constatare, anche i giovani si nutrono degli stessi alimenti degli adulti, essendo privi della gibbosità, si troverebbero notevolmente inceppati nella ricerca del cibo, rispetto agli adulti stessi, durante un periodo, quello dello sviluppo, in cui tutti gli esseri viventi notoriamente hanno un maggior bisogno di nutrimento.

3° Infine altri pesci posseggono una simile gibbosità frontale, ad es. tra gli Sparidi il *Crysoplephus gibbiceps* (Cuv.) e tra i Labridi più di una specie presenta tale caratteristica ma, nè il *C. gibbiceps* nè i Labridi, a quanto io sappia, usano quale mezzo per la ricerca dell'alimento questa loro protuberanza, tanto più che il loro cibo viene ricercato in tutt'altro ambiente e consta di ben differenti organismi.

Il rinvenire, a volte, segni come di cicatrice sulla superficie frontale della gibbosità sta, a mio avviso, proprio a dimostrare come tale organo non sia

adatto alla suddetta funzione poichè, causa la delicatezza della epidermide e la irregolare asperità della superficie della madrepora o delle rocce madreporiche, non solo si rinverrebbero molto più frequenti le cicatrici ma, causa l'uso continuo, la parte tutta verrebbe a trovarsi costantemente piagata. È comunque probabile che, nella foga della ricerca dell'alimento, *S. muricatus*, possa, a volte, dare con la fronte contro qualche ramificazione madreporica e da qui le cicatrici; ma tale fenomeno è del tutto accidentale e assolutamente privo di significato.

Circa la distribuzione di questa specie nel Mar Rosso non posso che ripetere quanto già ebbi ad affermare nella mia precedente nota e cioè che pur comparando *S. muricatus* nelle acque più settentrionali di detto mare, personalmente ne abbiamo potuto osservare solo qualche raro esemplare presso l'isola di Zabargad, di fronte alla costa Sudanese, e la sua presenza in queste acque è stata documentata cinematograficamente dal dott. Hass, scendendo verso il Sud essa appare più frequente tanto che, come già ho accennato, in ciascuna delle nostre immersioni giornaliere potevamo osservarne qualche esemplare isolato o riunito in branchi.

L'essere rimasto sconosciuto fino ad oggi, in questo mare, deve ricercarsi nella inadatta attrezzatura dei pescatori indigeni; infatti, da informazioni assunte presso pescatori locali o Yemeniti, che su queste isole vengono dalla opposta costa dello Yemen per esercitarvi la loro attività, giammai risulta; a loro memoria, che uno *S. muricatus* sia stato pescato con qualsiasi attrezzo da pesca, nè lenza nè rete, per quanto più volte sia stato avvistato dai pescatori di madreperla o dagli stessi pescatori di perle mediante il loro « specchio » di vetro attraverso il quale studiano il fondo prima della immersione. Persino da un vecchio pescatore siciliano, residente sulle Dahlak ormai da quindici anni, mi è stato confermato quanto sopra. Questi asserisce che i due unici esemplari, che in tanti anni gli è stato possibile vedere catturati, erano stati uccisi con dell'esplosivo ma che, anche con questo mezzo, in vero poco ortodosso, ne è molto difficile la cattura causa la diffidenza di questo pesce che generalmente fugge al lancio in acqua della carica o di fronte alle numerose bolle di gas emesse dalla miccia in combustione.

Le reti a maglia sottile, i tramagli, da noi calati su fondi madreporici della zona, riportano i segni della forza di questo Scaride. Nonostante la delicatezza di queste reti persino squali (*Carcharhinus melanopterus*, Quoy Gaim) di oltre un metro di lunghezza, incappativi, sono stati tratti a riva, ma di *S. muricatus* rimanevano solamente i segni del suo passaggio: ampi buchi e la rete completamente ingarbugliata.

Dalla constatazione del fatto che anche con le grosse reti da squali, che i pescatori dancali calano sui fondali maggiori, generalmente sabbiosi, non risultano catture di esemplari di questa specie, bisognerebbe arguire che questa stessa specie non frequenta i fondali sabbiosi, ma si mantiene su quelli madreporici o nelle loro immediate vicinanze; si può anche supporre che, istintivamente, paventi la rete riuscendo ad evitarla.

Personalmente riterrei più verosimile la prima versione poichè se, come mi risulta, alcuni esemplari sono incappati nella rete a tramaglio senza paventarla, altrettanto potrebbe avvenire con la rete da squali; tale constatazione, del resto, trova conferma nell'alimentazione a base esclusivamente madreporica di *S. muricatus*.

Anche per noi non è stato quindi semplice potersi impadronire di tre esemplari e dobbiamo ringraziare le moderne attrezzature subacquee, per la osservazione e la raccolta, unitamente all'abilità dei cacciatori, se ci è stato dato riportare questi e numerosi altri rappresentanti della fauna marina che, a studio effettuato, andranno ad arricchire le raccolte dei Musei Italiani.

Istituto di Zoologia dell' Università di Roma — Direttore: Prof. Edoardo Zavattari.

RIASSUNTO

Scarus muricatus, descritto da Cuvier e Valenciennes (1839), e noto per il Pacifico e l'Oceano Indiano, viene segnalato anche nel Mar Rosso; ne vengono illustrate alcune abitudini e costumi e viene esclusa, in seguito a considerazioni basate su dati anatomici e biologici, la possibilità di impiego, da parte di *Scarus muricatus*, della gibbosità frontale quale mezzo atto alla rimozione e frantumazione di rocce madrepora al fine di procacciarsi il cibo. Si accenna inoltre alla distribuzione della specie lungo le coste sudanesi ed eritree.

RÉSUMÉ

Le *Scarus muricatus*, décrit par Cuvier et Valenciennes (1839), et déjà identifié dans l'Océan Pacifique et l'Océan Indien, est maintenant signalé dans la Mer Rouge. L'Auteur cite certaines de ses habitudes et de ses mœurs et, s'appuyant sur des considérations fondées sur des preuves anatomiques et biologiques, il exclut la possibilité pour le *Scarus muricatus* de se servir de sa bosse frontale pour déplacer et pour briser les roches et les madrépores dans la recherche de sa nourriture. L'Auteur indique également quelle est la répartition de l'espèce le long des côtes du Soudan et de l'Erythrée.

SUMMARY

The *Scarus muricatus*, described by Cuvier and Valenciennes (1839), and previously known to exist in the Pacific and Indian Oceans, has now been found also in the Red Sea. The writer gives some of its habits and customs and, on the basis of certain anatomical and biological data, concludes that it can not use its frontal hump to remove or to break stones or corral in its search for food. The writer also indicates where the *Scarus muricatus* is found along the coasts of the Sudan and of Eritrea.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I

FIG. 1 e 2. — *Scarus muricatus* (esemplare catturato a Dahlak Kebir l'11 febbraio 1953). Nella figura 2 lo stesso, visto di fronte.

FIG. 3 e 4. — Sezione sagittale di testa di *Scarus muricatus* (esemplare catturato a Shumma il 24 aprile 1953). Nella figura 3 è in evidenza la bozza ossea frontale; nella figura 4 la lamina ossea verticale ed il cornetto posteriore sinistro.

TAVOLA II

Radiografia del cranio di *Scarus muricatus* (esemplare catturato a Shumma il 24 aprile 1953).

Foto eseguite da G. D'Ippoliti, tecnico dell'Istituto di Zoologia dell'Università di Roma.



FIG. 1.



FIG. 2.



FIG. 3.



FIG. 4.



OSSERVAZIONI IDROLOGICHE ESEGUITE NELLA TONNARA CAPO SAN MARCO (SCIACCA) DURANTE LA CAMPAGNA DI PESCA 1953 (*)

In precedenti ricerche (1,2) mi sono occupato del regime idrologico delle cosiddette tonnare di « andata » e dei caratteri biometrici dei tonni genetici; ho esteso ora le ricerche alle tonnare di « ritorno », ed ai tonni che vengono in esse catturati.

Le osservazioni sono state fatte sulla costa meridionale della Sicilia, in quel tratto compreso tra Capo Granitola e Siculiana, dove sono installate, procedendo da est ad ovest, le tonnare di « Tre Fontane » (Granitola), « Modione » (Marinella), « Capo San Marco » (Sciacca) e « Giardinello » (Siculiana) (fig. 1).



FIG. 1. — Posizione delle tonnare « Tre Fontane » (Granitola), « Modione » (Marinella), « Capo S. Marco » (Sciacca) e « Giardinello » (Siculiana).

Io mi sono particolarmente intrattenuto nella tonnara « Capo San Marco », dove ho studiato il regime idrologico per tutto il periodo in cui mi sono fermato, e cioè dall'11 al 21 luglio 1953, nonchè i caratteri biometrici di un certo numero

(*) Lavoro eseguito col concorso del Centro sperimentale per l'Industria della Pesca, delle Conserve alimentari e dei Derivati agrumari della Regione Siciliana.

(73) di tonni. Da questa tonnara mi è stato possibile seguire anche l'andamento della pesca nelle rimanenti, perchè il motopeschereccio « Giordano Bruno », adibito ai servizi della tonnara e su cui ho eseguito le mie osservazioni, era dotato di un ricetrasmittitore telefonico della Società Italiana Radio Marittima che ha consentito di mantenermi in diretto contatto con le altre tonnare.

In questa nota mi occuperò del regime idrologico della tonnara « Capo San Marco » e dell'andamento della pesca nelle quattro tonnare della zona; in una successiva tratterò dei caratteri biometrici dei tonni catturati.

La tonnara « Capo San Marco » (*), che fa parte del circondario marittimo di Sciacca, è posta su di un fondale di 32 metri fra Capo San Marco ed il Porto di Sciacca, nella posizione indicata dalle seguenti coordinate: latid. N. $37^{\circ} 30' 07''$; long. E Gr. $13^{\circ} 03' 36''$. Il pedale, munito di campile, è lungo 3400 metri, e si estende in direzione S; l'ampiezza delle reti normali al pedale è di circa 600 metri.

La costa ha un andamento regolare ed è caratterizzata da bassi fondali.

Quest'anno la tonnara è stata calata il 18 giugno e levata l'11 agosto.

Nel fare le osservazioni e le varie determinazioni ho seguito gli stessi criteri adottati durante la precedente campagna nella tonnara « Tono » di Milazzo (1). Ho preso in esame infatti e raccolto dati concernenti la temperatura dell'aria, le precipitazioni, lo stato del cielo e del mare, la temperatura dell'acqua, il contenuto in cloro e la salinità, la densità a 0° ed *in situ*. Per la misura della velocità del vento, che ho espresso in metri al minuto, mi sono servito di un anemometro portatile Salmoiraghi. Non mi è stato possibile eseguire determinazioni correntometriche sia perchè l'apparecchio mandatomi dal Centro è arrivato con ritardo, sia perchè non disponevo dell'adatto verricello.

Le osservazioni sono state fatte nei giorni 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19 e 21 luglio tutte alle ore 7; spesso negli stessi giorni furono ripetute alle 11 o nelle ore pomeridiane (tab. 1).

La stazione per le determinazioni di temperatura dell'aria e dell'acqua, e per il prelevamento dei campioni, fissata all'ancoraggio del motopeschereccio, distava 500 metri circa dal « Nauto » cioè dall'isola della tonnara.

Condizioni atmosferiche.

Le condizioni atmosferiche sono state in questa campagna particolarmente sfavorevoli; specialmente le tonnare impiantate lungo la costa nord-orientale della Sicilia hanno subito gravissimi danni, al punto che quelle di San Giorgio, Oliveri e Milazzo, del Compartimento marittimo di Messina, sono state costrette a salpare le reti — in gran parte andate distrutte — prima della fine della campagna.

Nella tonnara « Capo San Marco » e nelle altre vicine, che per la loro posizione sarebbero favorite dai venti di Scirocco, i quali spingerebbero i tonni verso la costa, le condizioni atmosferiche — dall'inizio della campagna e fino

(*) Questa tonnara è del dott. Attilio Omodeo, che ringrazio vivamente per l'accogliente ospitalità datami.

alla prima decade di luglio — sono state caratterizzate dal predominio di venti da N ed W. Tali venti, per lo più moderati nella mattinata, si facevano via via più forti nelle ore pomeridiane, toccando a volte velocità elevate. Come conseguenza in tutto questo periodo il mare si è mantenuto piuttosto mosso specialmente al largo. Il 12 luglio alle ore 7 si registrava ancora in tonnara un vento spirante da N con forza 170 metri. Alla stessa ora la tonnara di Siculiana ci comunicava di essere costretta a tornare a terra con tutti gli uomini e le barche per forte mare e corrente da Ponente e Maestrale. Già alle 10 il vento, spirante ora da Ponente, aveva raggiunto la velocità di 350 metri. Dal giorno 13 le condizioni cominciarono a migliorare; col cessare del vento il mare si faceva sempre più calmo. Alle ore 7 dello stesso giorno si registrava infatti un vento da NE con forza 60 metri. Da tale giorno e fino al termine della campagna il tempo si è mantenuto in bonaccia quasi costante.

In tutto il periodo delle osservazioni non si è avuta pioggia.

Temperatura dell'aria e dell'acqua.

La temperatura dell'aria e dell'acqua in superficie è stata misurata con un termometro protetto marino ad $1/10$ di grado; quella di profondità con un termometro a rovesciamento applicato ad un apparecchio portante pure una bottiglia per il prelevamento dei campioni di acqua a varie profondità.

Le determinazioni della temperatura dell'acqua sono state eseguite in superficie, a 10, a 20 ed a 30 metri. Non mi è stato possibile attenermi alle stesse profondità prese in considerazione nella tonnara di Milazzo, perchè il fondale su cui è impiantata la tonnara « Capo San Marco » è relativamente basso (32 metri). Nella tabella e nel diagramma 1 sono riportate le temperature dell'aria e dell'acqua.

La temperatura dell'aria, che si è mantenuta quasi stazionaria sui 23° , ha subito solo un lieve abbassamento nei primi giorni di osservazione, in cui ha toccato $21^{\circ} 2$ (15 luglio). Da notare come tali dati si riferiscono solo a temperature rilevate alle ore 7, e quindi più basse dei massimi giornalieri. In linea generale la temperatura dell'aria ha risentito delle condizioni atmosferiche e si è mantenuta piuttosto bassa durante i primi giorni in conseguenza dei venti di cui ho già detto.

La temperatura dell'acqua nel corso della presente stagione si è mantenuta eccezionalmente bassa, specialmente nel periodo che va dall'inizio delle osservazioni al 15 luglio, e non è da escludere che tale particolare situazione abbia influito sull'andamento della pesca.

L'andamento della temperatura dell'acqua di superficie, fatta eccezione per il 13 luglio, ha seguito quello dell'aria. Da una temperatura iniziale di $22^{\circ} 6$, riscontrata alle ore 7 dell'11 luglio, si va — limitatamente al nostro periodo di osservazione — ad un minimo di $18^{\circ} 4$ avuto il 15 luglio, per poi risalire e raggiungere un massimo di $23^{\circ} 5$ il 19 luglio.

La curva di 10 metri (diagr. 1) segue in linea di massima l'andamento di quella della superficie, ma con valori che sono sensibilmente più bassi dei corri-

spondenti a 0 metri. Si sono riscontrati infatti 17° , $15^{\circ} 2$ e $18^{\circ} 3$ rispettivamente nei giorni 11, 15 e 19 luglio.

Più uniforme si presenta la curva della temperatura alla profondità di 30 metri (diagr. 1); essa si mantiene infatti sui 15° con variazioni di pochi decimi di grado. La temperatura minima è stata $14^{\circ} 7$, riscontrata il 15 luglio, e la massima $15^{\circ} 5$ il 19 luglio, cioè nei giorni in cui si sono avute le più alte temperature negli strati d'acqua soprastanti.

Alla profondità di 20 metri — la cui curva non è riportata nel grafico — la temperatura presenta dei valori che si avvicinano più a quelli inferiori della quota 30 che non a quelli superiori dei 10 metri.

Da quanto sopra detto si rileva che la temperatura dell'acqua nel corso della presente campagna è stata molto bassa, ed infatti la temperatura $18^{\circ} 4$ riscontrata in superficie il 15 luglio si allontana notevolmente dalla media, che per le acque del Canale di Sicilia è stata per questo periodo calcolata sui 24° .

Gli unici dati che noi possediamo sul regime idrologico delle tonnare siciliane di ritorno son quelli forniti da Scordia (3,4), che eseguì le sue osservazioni nella tonnara di Santa Panagia (Siracusa) nel luglio degli anni 1935 e 1936. Negli stessi giorni e quasi alla stessa ora essa trovò temperature superficiali

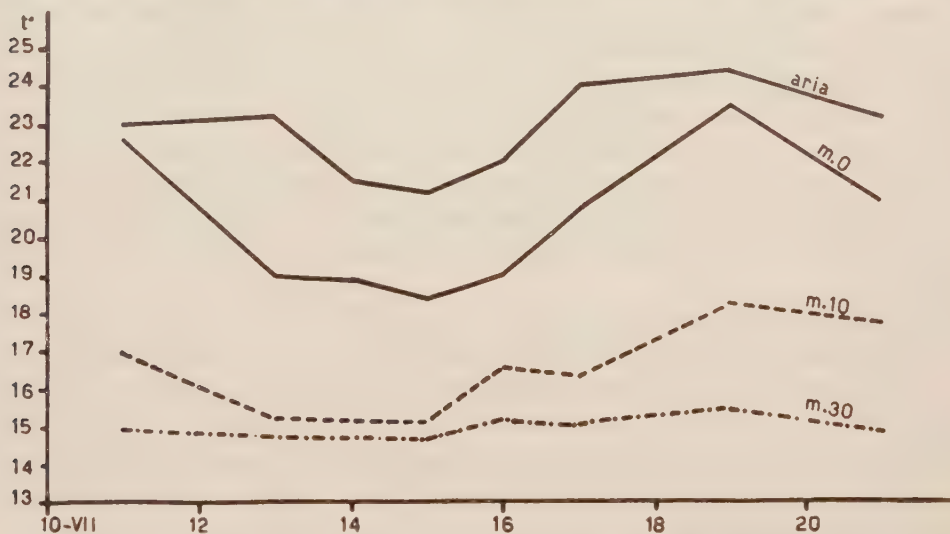


DIAGRAMMA 1. — Andamento della temperatura dell'aria e delle acque.

nettamente superiori alle mie. Per il 1935 esse andavano infatti da $24^{\circ} 4$, riscontrata alle ore 8,24 dell'11 luglio, a 25° riscontrata alle ore 8,14 del 21 luglio. La temperatura più bassa è stata di $23^{\circ} 4$, riscontrata il 16 luglio alle ore 8,08. Anche l'anno successivo (1936) la temperatura dell'acqua superficiale si è allontanata solo di pochi decimi dai 24° durante la seconda decade di luglio.

Durante le osservazioni fatte nella tonnara di andata « Tono » (1) di Milazzo dal 21 maggio all'11 giugno 1952 ho potuto osservare che la temperatura a 0 metri da un minimo di $18^{\circ} 8$ riscontrato il 27 maggio è andata via via innalzandosi per raggiungere i 24° l'11 giugno.

TABELLA I

Data	Dati meteorologici	Stato del mare	Ora	Profondità in metri	Tempe- ratura	Cloro Cl ‰	Salinità S ‰	Densità		Osservazioni
								a 0° σ ₀	in situ σ _t	
11 luglio ore 7	Temperatura aria: 23°	legg. mosso	7	0	22°6	20,77	37,52	30,16	25,98	Corrente apparen- te leggera da E. Alle ore 10 comin- cia a spirare ven- to da Ponente, che alle 12,30 rag- giunge la velo- cità di 240/m.
	Vento { direzione: NW velocità: 170/m		7,10	5	22°6	—	—	—	—	
			7,15	10	17°	20,65	37,30	29,98	27,27	
			7,25	20	15°8	20,76	37,50	30,14	27,73	
			7,35	30	15°	20,99	37,92	30,48	28,24	
12 luglio ore 7 (*)	Temperatura: aria 23°5	legg. mosso	7	0	17°3	20,83	37,63	30,25	27,48	Alle ore 10 vento da Ponente, ve- locità 350/m. Allargo mare mos- so e forte cor- rente da W. Visibilità scarsa.
	Vento { direzione: N velocità: 150/m		7,15	4	17°1	20,83	37,63	30,25	27,53	
			10	0	17°4	—	—	—	—	
			10,15	4	17°	—	—	—	—	
13 luglio ore 7 (*)	Temperatura aria: 21°9	calmo	7	0	17°4	—	—	—	—	
	Vento { direzione: NE velocità: 60/m		7,15	4	17°1	—	—	—	—	
			10	0	18°	20,76	37,50	30,14	27,20	
			10,15	4	17°7	20,85	37,66	30,28	27,41	
13 luglio ore 11	Temperatura aria: 23°2	calmo	11	0	19°	20,73	37,45	30,10	26,91	Visibilità buona anche a mare.
	Vento: O Stato cielo: sereno		11,15	10	15°3	20,93	37,81	30,39	28,08	
			11,25	20	14°9	20,93	37,81	30,39	28,17	
			11,40	30	14°8	21,02	37,97	30,52	28,32	
			14	0	20°	—	—	—	—	
			14,10	10	16°1	—	—	—	—	
			14,20	20	15°2	—	—	—	—	
			14,30	30	14°8	—	—	—	—	
14 luglio ore 7	Temperatura aria: 21°5	calmo	7	0	18°9	20,70	37,39	30,06	26,89	Ore 10 mattanza di 21 tonni grossi.
	Vento: O Stato cielo: sereno		7,10	10	15°2	20,75	37,48	30,13	27,85	
			7,25	20	15°	20,92	37,79	30,38	28,14	
			7,35	30	14°8	20,98	37,90	30,46	28,26	
			10	0	19°	—	—	—	—	
			10,15	10	16°7	—	—	—	—	
			10,25	20	14°9	—	—	—	—	
			10,35	30	14°8	—	—	—	—	

(*) Le osservazioni ed i prelevamenti furono eseguiti all'ancoraggio su di un fondale di m. 5, invece che alla solita stazione.

Segue: TABELLA I

Data	Dati meteorologici	Stato del mare	Ora	Profondità in metri	Tempe- ratura	Cloro Cl ‰	Salinità S ‰	Densità		Osservazioni
								a 0° σ ₀	in situ σ _t	
15 luglio ore 7	Temperatura aria: 21°2 Vento: O Stato cielo: sereno	calmo	7	0	18°4	20,80	37,57	30,20	27,16	Corrente di super- ficie leggera da Levante. Ore 8 mattanza di 4 tonni grossi. Nel pomeriggio forte corrente da Maestro all largo della tonnara. Acque leggermente torbide.
			7,15	10	15°2	20,84	37,65	30,26	27,98	
			7,25	20	14°9	20,84	37,65	30,26	28,05	
			7,40	30	14°7	21,02	37,97	30,52	28,35	
			10	0	19°4	—	—	—	—	
			10,05	10	17°9	—	—	—	—	
			10,15	20	15°4	—	—	—	—	
			10,25	30	15°3	—	—	—	—	
16 luglio ore 7	Temperatura aria: 22° Vento { direzione WNW velocità: 127/m Stato cielo: sereno	legg. mosso	7	0	19°	20,90	37,75	30,35	27,15	Acque torbide.
			7,10	10	18°6	20,88	37,72	30,32	27,72	
			7,20	20	15°2	20,85	37,66	30,28	28,00	
			7,30	30	15°2	20,99	37,92	30,48	28,19	
			10	0	19°8	—	—	—	—	
			10,05	10	16°2	—	—	—	—	
			10,10	20	15°5	—	—	—	—	
			10,15	30	15°1	—	—	—	—	
			15	0	22°	—	—	—	—	
			15,10	10	16°6	—	—	—	—	
			15,15	20	15°	—	—	—	—	
			15,20	30	15°	—	—	—	—	
17 luglio ore 7	Temperatura aria: 24° Vento: O Stato cielo: sereno	calmo	7	0	20°8	20,88	37,72	30,32	26,64	Trasparenza delle acque ottima nel- la mattinata, scarsa sul tardi; corrente di su- perficie leggera da Levante. Ore 10 mattanza di 4 tonni del peso medio di kg. 85. Le osservazioni delle 13,30 furono eseguite a metà pedale (campile) su di un fondale di m. 15.
			7,10	10	16°4	20,88	37,63	30,25	27,69	
			7,20	20	15°	20,87	37,70	30,30	28,07	
			7,30	30	15°1	20,98	37,82	30,39	28,14	
			11,10	0	20°6	—	—	—	—	
			11,15	10	16°6	—	—	—	—	
			11,25	20	15°4	—	—	—	—	
			11,35	30	15°2	—	—	—	—	
			13,30	0	21°8	20,88	37,63	30,25	26,30	
			13,45	10	17°6	20,85	37,66	30,28	27,44	
19 luglio ore 6,30	Temperatura aria: 24°4 Vento: O Stato cielo: sereno	calmo	6,30	0	20°5	20,86	37,68	30,29	25,85	Nel pomeriggio si leva un vento fresco da N. Ore 8 mattanza di 91 tonni del peso medio di kg. 150.
			6,45	10	18°3	20,88	37,72	30,32	27,29	
			6,55	20	15°8	20,92	37,79	30,38	27,96	
			7,10	30	15°5	20,98	37,90	30,46	28,11	
21 luglio ore 6	Temperatura aria: 23°2 Vento { direzione: NW velocità: 120/m Stato cielo: sereno	legg. mosso	6	0	21°	20,88	37,72	30,32	26,85	Onde lunghe da Maestro. Ore 7 mattanza di 63 tonni.
			6,10	10	17°8	20,85	37,66	30,28	27,39	
			6,20	20	15°8	20,86	37,68	30,29	27,88	
			6,30	30	15°	20,95	37,84	30,42	28,18	

Salinità e densità.

La salinità nei campioni d'acqua prelevati in superficie, a 10, a 20 ed a 30 metri, fu determinata col metodo clorometrico di Mohr-Knudsen. I risultati sono raccolti nella annessa tabella insieme con i valori di densità, calcolati mediante le tabelle di Knudsen e Manuelli e Feruglio. Nel diagramma 2 sono riportate in basso le curve della salinità a 0, a 10 ed a 30 metri, in alto le curve della densità *in situ* alle stesse profondità.

Le curve della salinità in superficie ed alla profondità di 10 metri (diagramma 2) presentano un andamento irregolare per tutta la durata delle osser-

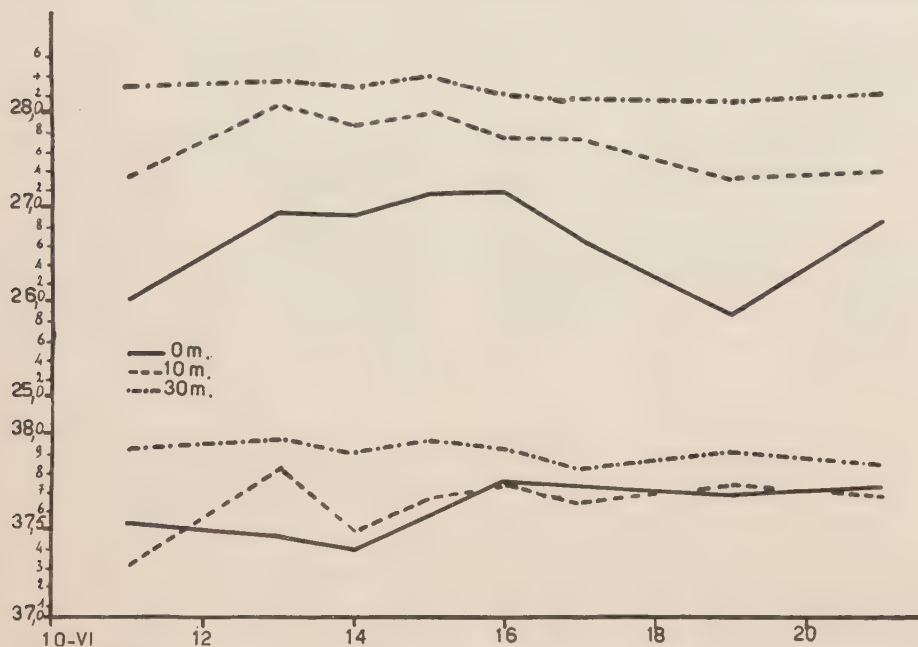


DIAGRAMMA 2. — Andamento della salinità (in basso) e della densità *in situ* (in alto) .

vazioni. In superficie i valori oscillano tra un minimo di 37,39 ‰, avuto il 14 luglio, ed un massimo di 37,75 ‰, riscontrato il 16 luglio. Oscillazioni meno ampie ha presentato la salinità a 30 metri; sicchè la curva ha un andamento più regolare, con valori che sono compresi fra un minimo di 37,82 ‰, riscontrato il 17 luglio, ed un massimo di 37,97 ‰, riscontrato il 13 luglio. La salinità non ha raggiunto quindi il 38 ‰.

Una salinità egualmente bassa riscontrò Scordia nel luglio 1936 nella tonnara di Santa Panagia, mentre l'anno precedente aveva trovato valori superiori al 38 ‰. La salinità che ho riscontrato nella tonnara di Milazzo, durante la campagna di pesca 1952 ha avuto come limiti estremi 37,19 ‰ e 37,70 ‰.

Per la densità *in situ* vale in linea di massima quanto detto per la salinità. La curva di superficie infatti e quella di 10 metri (diagramma 2) presentano sbalzi che, specialmente notevoli in quella di 0 metri, sono più attenuati in quella di 10 metri; le due curve però non si intersecano, poichè in valore as-

soluta la densità in superficie è sempre minore di quella a 10 metri. A questa ultima quota la densità *in situ* ha avuto per massimo 28,08, riscontrato il 13 luglio, e per minimo 27,27, riscontrato l'11 luglio. In superficie i limiti estremi sono stati più ampi essendosi riscontrata la massima densità di 27,16 il 15 luglio e la minima di 25,85 il 19 luglio. La curva della densità a 30 metri, così come quella della salinità, presenta un andamento quasi rettilineo; essa oscilla entro limiti molto ristretti, che vanno da un minimo di 28,11, riscontrato il 19 luglio, ad un massimo di 28,35, avuto il 15 luglio.

In generale si può dire che durante il periodo delle osservazioni, le variazioni picniche notevoli della superficie sono andate sempre più attenuandosi con l'aumentare della profondità, per annullarsi quasi del tutto alla quota 30, caratterizzata da valori che per poco si staccano dalla densità media 28,22.

**Andamento della pesca nella tonnara « Capo San Marco »
ed in quelle vicine di « Tre Fontane », « Modione » e « Giardinello ».**

Il numero totale dei tonni catturati nella tonnara « Capo San Marco », secondo dati gentilmente fornitimi dai proprietari, è stato nella presente campagna di 373. Come si rileva dalla tabella II durante il periodo che va dal 18 giugno, giorno in cui è stata calata la tonnara, al 15 luglio furono catturati

TABELLA II

Tonni pescati nella tonnara « Capo San Marco »

Mese	Giorno	Numero dei tonni	Osservazioni
Giugno	26	26	
Luglio	4	5	
Luglio	8	7	
Luglio	11	1	peso kg. 88
Luglio	14	21	grossi
Luglio	15	4	
Luglio	17	4	peso medio kg. 85
Luglio	18	9	
Luglio	19	91	peso medio kg. 150
Luglio	20	40	peso medio kg. 170
Luglio	21	63	grossi
Luglio	22	16	misti con alcuni molto piccoli
Luglio	23	10	
Luglio	24	24	
Luglio	26	7	
Luglio	28	27	8 piccoli, i rimanenti medi e grossi
Luglio	30	1	
Agosto	6	17	
Totale ...		373	

solo 63 individui tutti di taglia media e grossa, con peso aggirantesi sugli 80 chilogrammi. Le loro gonadi non erano ancora completamente svuotate. In questo primo periodo la pesca è stata scarsa anche nelle tonnare di « Modione » (Marinella) e « Giardinello » (Siculiana). Quest'ultima infatti catturò 30 tonni ed un centinaio quella di Marinella. Dal 15 luglio in poi la pesca invece è stata più abbondante nelle tre tonnare (diagr. 3). Il 30 luglio il numero dei tonni catturato era salito a 355, a 350 e 320 rispettivamente nelle tonnare « Capo San Marco », « Modione » e « Giardinello ». A fine campagna la tonnara di Sciacca totalizzava, come si è detto, 373 tonni, quella di Marinella 495 e quella di Siculiana 329. Gli esemplari catturati in questo secondo periodo nella tonnara di Sciacca presentavano taglia varia. Nei giorni 19, 20 e 21 luglio, in cui si sono registrate le punte più alte di pesca, sono stati catturati tonni grossi del peso medio di kg. 150-160; quelli catturati nei giorni successivi erano di varie dimensioni, infatti mentre alcuni presentavano un peso inferiore a 20 chilogrammi, altri erano di media grandezza ed altri ancora più grossi. Gli ultimi tonni pescati presentavano le gonadi completamente vuote.

Nella tonnara « Tre Fontane » di Granitola la pesca si è svolta invece con più continuità e regolarità, come si può rilevare pure dal

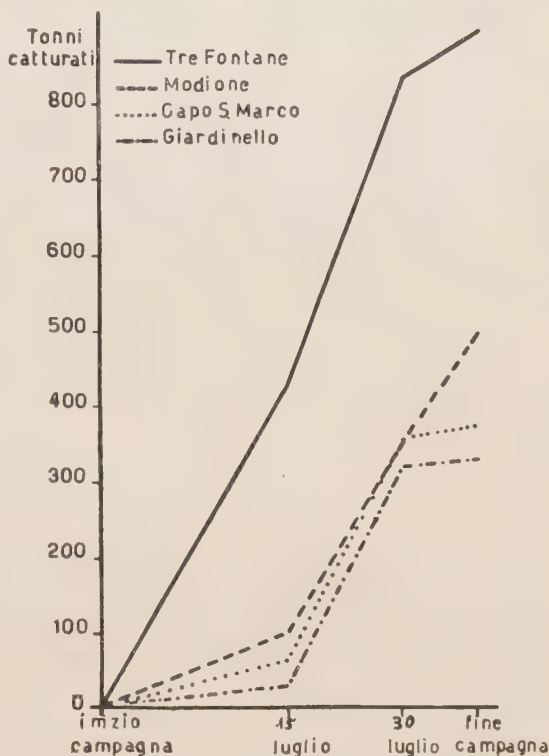


DIAGRAMMA 3. — Andamento della pesca nelle 4 tonnare della zona.

differente andamento della curva relativa al numero dei tonni catturati. In quest'ultima tonnara infatti non si è avuto il periodo iniziale di pesca piuttosto scarsa, ciò che ha naturalmente contribuito a far aumentare di molto, rispetto alle rimanenti tonnare, il numero totale dei tonni pescati, che è stato di 892.

Sarebbe stato molto interessante, onde potere stabilire l'esistenza di un eventuale rapporto tra l'andamento della pesca ed il regime idrologico, avere i dati relativi alle altre tonnare; ma la deficienza di mezzi e di personale non ha consentito a questo Istituto di poter condurre le osservazioni contemporaneamente nelle quattro tonnare. È da rilevare tuttavia che la tonnara « Tre Fontane », per quanto situata sottovento, si trova in posizione più avanzata a mare rispetto alle rimanenti, poichè posta sull'estremo Capo Granitola. Le altre invece si trovano — volendo adoperare un termine molto in uso fra i tonnaroti — più ingolfate, e come tali a regime idrologico caratterizzato dalla

preesistenza di acque fredde continentali. Tale regime sarebbe perdurato nel corso della presente campagna più a lungo, fino cioè al 14-15 luglio, come dimostrano le basse temperature registrate fino a tale epoca nella tonnara di Sciacca. Dal 16 luglio la temperatura, per il sopraggiungere di acque calde, è cominciata a salire, toccando il suo valore più alto — limitatamente al nostro periodo di osservazioni — il 19 luglio, giorno in cui sono stati catturati 91 tonni, numero massimo di individui pescati in una sola giornata.

Situazioni analoghe furono riscontrate nella tonnara di Santa Panagia durante le citate campagne di pesca 1935 e 1936 dalla Scordia.

Non si è ritenuto nè opportuno nè prudente trarre da queste osservazioni alcuna conclusione. Le ricerche saranno continuate, e possibilmente estese, secondo il piano tracciato dal Direttore dell'Istituto, e solo quando la mole delle osservazioni fatte e dei dati raccolti lo consentirà si cercherà di stabilire se esistono veramente dei rapporti tra regime idrologico ed andamento della pesca. Mentre si spera che le ricerche biometriche già fatte e quelle in corso, integrate da quelle sierologiche, ci aiutino a stabilire quale migrazione ed entro quale ambito le popolazioni di tonno, che si pescano nei nostri mari, compiono.

Dagli Istituti di Zoologia e Idrobiologia dell'Università di Messina: Direttore: Professore F. Dulzetto.

RIASSUNTO

Si è studiato il regime idrologico della tonnara « Capo San Marco » di Sciacca, durante la campagna di pesca 1953. Si sono raccolti dati relativi alla temperatura dell'aria e dell'acqua, alla salinità, alla densità ed al regime meteorologico. Si è esaminato altresì l'andamento della pesca nelle tonnare « Tre Fontane », « Modione », « Capo San Marco » e « Giardinello ».

RÉSUMÉ

Le régime hydrologique de la madrague « Capo San Marco », située près de Sciacca, a été étudié au cours de la campagne de pêche 1953. Cette étude a permis de recueillir des données concernant la température de l'air, la température, la salinité et la densité des eaux ainsi que l'évolution des conditions météorologiques. L'étude a porté également sur le comportement de la pêche dans les madragues « Tre Fontane », « Modione », « Capo San Marco » et « Giardinello ».

SUMMARY

Hydrological conditions of the « Capo San Marco » madrague near Sciacca were studied during the 1953 fishing season. Data were obtained on air temperature, the temperature, salinity and density of the water, and changes in meteorological conditions. Behaviour of the fish in the « Tre Fontane », « Modione », « Capo San Marco » and « Giardinello » madragues was also studied.

LAVORI CITATI

- (1) GENOVESE S.: *Osservazioni idrologiche eseguite nella tonnara del « Tono » (Milazzo) durante la campagna di pesca 1952.* « Boll. di Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia », anno XXVIII, fasc. 2, 1952.
- (2) ARICO' F. e GENOVESE S.: *Sui caratteri biometrici del Tonno (Thunnus thynnus L.) tirrenico.* « Boll. di Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia », anno XXIX, fasc. 1, 1953.
- (3) SCORDIA C.: *Per la biologia del Tonno (Thunnus thynnus L.). XVI: Osservazioni eseguite in una tonnara di « ritorno » (Santa Panagia, Siracusa) nel luglio 1935.* « Memorie di Biologia marina e di Oceanografia », vol. V, n. 7, 1937.
- (4) SCORDIA C.: *Per la biologia del Tonno (Thunnus thynnus L.). XVI: Osservazioni eseguite in una tonnara di « ritorno » (Santa Panagia, Siracusa) nel luglio 1936.* « Memorie di Biologia marina e di Oceanografia », vol. VI, n. 3, 1939.

GIUSEPPE ZANANDREA

NOTE SULLA ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE IN ITALIA DELLA LAMPREDA DI RUSCELLO (*LAMPETRA PLANERI* BLOCH)

In un precedente lavoro ho preso in esame l'ecologia di *Petromyzon planeri*, soffermandomi su materiale proveniente principalmente dalla provincia di Treviso, oltre a limitata quantità raccolta nel Livenza a Sacile (Udine). Ho ritenuto opportuno estendere le mie osservazioni a tutta l'Italia, trovando così la possibilità di confermare, su più ampio campo di indagine, i risultati già pubblicati e di confrontare con quanto si è fatto e si va facendo all'estero intorno a questo interessante Petromizonte.

Orientai le mie ricerche su due linee: una diretta a esaminare il maggior numero di Ammoceti e *planeri* che si trovasse nei Musei e Istituti universitari, ispirato soprattutto dal classico lavoro di Cotronei (1927), e l'altra rivolta a esaminare direttamente, in più zone possibili, gli animali raccolti a questo scopo.

Le facilitazioni e l'incoraggiamento dei miei Superiori, che qui sentitamente ringrazio, mi hanno reso possibile di seguire, e con successo, ambedue le vie. Qui ne darò i risultati di indole biometrico-biologica, mentre in altro lavoro renderò noto quanto trovai nel complesso delle mie ricerche intorno ai fenomeni rigenerativi e iperrigenerativi.

Risultato negativo diedero le mie ricerche al Museo Civico di Genova, in quello di Milano e all'Istituto di Zoologia di Palermo. Agli Istituti universitari di Padova, Bologna e Perugia fornii io stesso Ammoceti e *planeri* e così al Museo Civico di Venezia. Il dott. Socciarelli aveva trovato per me del materiale all'Istituto di Anatomia comparata dell'Università di Roma, ma era in quantità ridotta e proveniente dal Sarno, già da me esaminato direttamente o alla Stazione Zoologica di Napoli. Buoni risultati e assai indicativi ebbi dai Musei annessi alle Università di Firenze, Pisa, Trieste e dal Museo di Verona; alcuni Ammoceti mi furono forniti dal prof. M. Viali, direttore dell'Istituto di Anatomia comparata di Pavia. Esprimo tutta la mia riconoscenza ai Direttori dei rispettivi Istituti per le gentili attenzioni usatemi, sia mettendomi a disposizione il materiale, sia fornendomi i dati necessari per la loro utilizzazione.

Va da sè che, essendo materiale fissato e raccolto anche da lungo tempo, può dare solo delle indicazioni, ma degne di rilievo per la varietà dei luoghi

e delle epoche di raccolta. In modo particolare mi fu utile il materiale raccolto dal prof. Giglioli a Firenze così completo nei dati.

Scopo principale delle ricerche non era certo determinare la distribuzione geografica già nota da lavori particolari e generali; intendo qui solo di sfuggita accennare a questo argomento. È nota l'esistenza del *planeri*, oltre che nelle acque delle tre Venezie (Zanandrea 1947), nel Sarno (Cotronei 1927, Tagliani 1915 e 1940; Knowles 1941), nel Toce (Domodossola), Lambro (Milano), Sesia (Vercelli), Livenza (Caneva di Sacile), Motrone (Massa), Arno (Giglioli 1880); così pure nei rivi e fossati di Settimo Torinese, di Gassino, Moncalieri e nei canali di Trino, nel Chisola (Festa 1892), a Chivasso (Borri 1920), nella zona di Villafranca Piemonte e nel vicino Cercenasco (Festa 1900 e Rosmini 1901). Si trova nel Piacentino (Ferragni 1908), nel Mantovano (Ottoni 1852), a Pavia (Berzolari 1918) e in Lombardia in generale (De Filippi 1844 e Pavesi 1896). Lo si dice « comune nei corsi d'acqua a fondo terroso » della penisola tanto nei trattati che nei lavori di indole divulgativa (Plehn 1909, Canestrini 1875, Supino 1916, Griffini 1911, Pasquini 1952). Le nuove località aggiunte sono ben poche: Bevagna (Umbria), Isonzo (Sagrado), canali di Ledra (Udine), Stura e Occhieppo in Piemonte, Montorio a Verona e il torrente Guà colle resorgive che vi sboccano, tra cui nominerò spesso il Brendola che nasce nel comune omonimo (Vicenza) a 8-9 chilometri da Lonigo e che finisce nel Guà (1). Ne pescai anche nel Chiese e nell'Oglio (Brescia).

Vero interesse presenta lo studio della variabilità, sia assoluta che relativa. Per quella assoluta posso dire che gli Ammoceti possono giungere fino alla massima dimensione di mm. 185 per la lunghezza e dg. 90 per il peso (Guà); gli Ammoceti con « guanofori » (Zanandrea 1940) misurano da mm. 100 a 185 e da dg. 20 a 90. Il *planeri* in Italia ha una variabilità in lunghezza da mm. 85 (Sile) a 180 (Guà) e in peso da dg. 10 (Sile) a dg. 110 (Guà) (2). Queste misure danno una variabilità più estesa di quella da me precedentemente resa nota e di quella riscontrata in Europa su esame diretto di abbondante materiale (Ivanova-Berg 1933 e Hardisty 1944 e 1951).

Maggior interesse presenta la variabilità relativa. Già nel 1951 avevo rilevata la differenza tra il Sile da una parte e il Livenza-Dese-Musoncello dall'altra, con Fossetta-Piovego quasi intermedi tra i due gruppi estremi. Il fenomeno si riscontra anche nei luoghi ora studiati e da cui ebbi quantità considerevole di animali. Mostrano una variabilità simile agli esemplari del Sile gli Ammoceti e i *planeri* raccolti dalle resorgive della zona di Villafranca Pie-

(1) Noto che il Guà nasce col nome di Agno e poi si chiama successivamente Guà, Frassene, Fratta e infine Gorzone, poco prima di confluire nel Brenta, vicino alla foce di questo (Miliani 1939).

(2) La lunghezza minima di mm. 64 data da Rosmini e riportata da Tagliani, riferito da Cotronei, era misurata dal labbro inferiore fino all'apertura cloacale e corrisponde a circa 90-95 mm. misurando la lunghezza totale. Naturalmente con la presente osservazione e col confronto di quanto trovato a Villafranca, luogo di studio dell'A., cade anche quella interpretazione della Rosmini stessa, che Cotronei chiama « inattesa » e cioè che la piccola lunghezza « sia fenomeno di neotenia dovuto probabilmente a progenesi ».

monte, Cercenasco e Airasca e così pure quelli raccolti dal Sarno; mentre una variabilità con maggiori dimensioni, similmente al gruppo Livenza-Dese-Mussoncello, mostrano gli esemplari ottenuti dal Po, Pellice, Chisone, Chisola, Ticino, Adige e Guà (tabelle 2-7 e 9-10). Il fenomeno si nota nelle dimensioni massime degli Ammoceti e, nella variabilità tanto degli Ammoceti con guano-fori quanto dei *planeri*.

I risultati ottenuti da materiale esaminato vivo o fissato recentemente, sono confermati anche da quello fissato da lungo tempo. Tali le dimensioni del materiale proveniente da Chivasso per il gruppo a medie più basse e le dimensioni del materiale del Sesia (Vercelli) per il gruppo a dimensioni più alte e così pure per gli esemplari dell'Isonzo, tenendo conto dello stadio in cui si trovavano gli animali al momento della cattura. Così i dati del Livenza, pur da materiale pescato nel 1878, convengono con quanto trovai nel 1941 esaminando animali appena catturati; analogamente si comportano i risultati per l'Adige, Ticino e Sarno.

Per il risultato che può dare una raccolta pur ridotta di numero, ma estesa di variabilità, si confronti quanto ottenni nel 1950 su esemplari provenienti dal Piovego con quanto ottenni su animali della stessa provenienza negli anni precedenti (tabelle III-VI e VIII-IX del 1951 e tabelle 3, 5, 7 e 9 della presente nota): la variabilità del *planeri* in tutti gli stadi risulta uguale.

Edotto da questi e altri precedenti risultati considero come probativi i dati del Sesia (Vercelli) e quelli di Chivasso, ricavati da animali che si trovano nelle identiche condizioni di inizio della metamorfosi.

Quale la causa determinante la somiglianza tra gruppi così distinti e diversi per luogo e habitat (Sile, sorgive del Piemonte e Sarno da una parte e Po, Pellice, Chisola, Chisone, Sesia, Ticino, Adige, Guà, Isonzo dall'altra) e invece tanta diversità tra animali che vivono nella stessa regione (alto bacino del Po) o in regione vicina (provincia di Treviso)?

Gli AA. (D'Ancona 1928 e 1934, Moretti 1953) attribuiscono le variazioni nei Vertebrati inferiori a fattori vari « geologici, geografici, climatici, idrografici, fisici, chimici e biologici... agenti in concomitanza o interferenza » su cui « come cause determinanti primarie nel loro variare... » agiscono, tra le altre « ... la latitudine, la temperatura, la quota, la natura dell'alveo... » (Moretti pag. 313). Nel mio caso ritengo che due siano le principali cause da invocare, la natura del fondo e la temperatura, come già dissi nel lavoro precedente.

Le diversità del fondo sono tanto importanti per il *planeri* da determinare diversità anche nel corso del medesimo fiume (Hardisty) e io trovai tale diversità nella quantità di materiale in decomposizione che costituiva il fondo o le sponde in cui vivevano gli esemplari raccolti.

Ma oltre alla diversa possibilità di nutrizione, molto più peso darei alla temperatura. Per il Guà e il suo affluente Brendola, di resorgiva, feci direttamente delle misure sistematiche (tabella 11); per gli altri corsi d'acqua feci dei rilievi sporadici o incaricai persona di fiducia e controllata. Per altri ambienti mi servii di quanto già pubblicato e precisamente: per il Livenza (Ricci 1911), per il Sile (Carraro 1930) e per l'Adige (Lenotti 1891-93, Garbini 1895 e Sormanini Moretti 1898) (tabella 12).

Ci sono «forti variazioni di temperatura», per dirla col Garbini, «man mano che i fiumi si avvicinano alla foce... subendo cambiamenti repentini propri ai torrenti, in causa delle piogge diluviali e delle piene primaverili e autunnali». Quanto l'A. affermava per l'Adige si constata per il Guà: basta confrontare le misure di questo torrente con quelle del Brendola a Lonigo e a Vò, luogo questo vicino alle sorgenti. La stessa cosa si può riconoscere confrontando i dati di Ricci per le sorgenti del Livenza con le misure da me rilevate, sia pur sporadicamente, a 9-10 km. più a valle, dove raccoglievo gli animali. Analogamente si deve dire per l'alto corso del Po e i suoi affluenti (Pellice, Chisola e Chisone). Infatti nelle misure da me prese il 29 dicembre 1953 si aveva per il Po e affluenti la temperatura di 7° C; mentre le resorgive della stessa zona lo stesso giorno e a poche ore di distanza, quante necessarie per passare da un luogo all'altro, misuravano la temperatura di 10-11° C. A detta dei pescatori del luogo, nel periodo più freddo dell'inverno (nel 1953 il freddo cominciò alla fine di dicembre soltanto) la diversità è ancora maggiore.

Il Sile ha una minore variazione annua di temperatura: l'escursione annua per questo fiume è di soli 7°-7,5° C, molto inferiore ai 20-22 degli altri ambienti. Il Sarno, benchè abbia una forte escursione annua di temperatura (tabella 12), che va da 3° a 20, 7° C, ha però una media annuale che è indiscutibilmente più alta degli ambienti tipo Po, Adige e Guà. Basta considerare che in gennaio la temperatura è di 13° C, scende in febbraio a 3° C e in marzo a 5°, ma pure in febbraio e marzo ha dei periodi con 11° e 15° C e in aprile poi è sempre sopra i 15° C.

Misure personali nel Sarno danno leggera variazione diurna, che si riduce a poco più di un grado, come anche Carraro constatò per il Sile e io stesso rilevai nelle resorgive piemontesi.

Le considerazioni da me fatte sono suffragate per altri potamobionti anche recentemente, oltre a quanto già detto da me nel lavoro del 1951, da altri AA. (Moretti). Si constata dunque nel *planeri* una specie di polimorfismo ecologico come per le trote di Sommani (1950).

I confronti col *planeri* delle altre regioni europee non è facile. Rilevai già, con ampia citazione di AA., nella nota precedente, le contraddizioni che si trovano tra i vari AA. della stessa regione, cosa probabilmente da attribuirsi al fatto che consideravano gli Ammoceti dover essere più corti dei *planeri*, e — come dice Schultz (loc. cit.) — consideravano troppo pochi esemplari; il confronto si può fare solo se furono fatti calcoli dallo studio di grandi raccolte. Infatti per la Francia, ad es., Germain (1925) dà per il *planeri* la lunghezza di mm. 90-250; Pellegrin (1943) riporta quella di mm. 120-250 e Dottrens (1951) su proprie misure di ampio materiale dà la variabilità di mm. 100-140 con media a mm. 115. Bisogna inoltre siano ben determinati i luoghi di pesca, per le diversità trovate anche in luoghi vicini e sopra discusse, e che siano ben determinati gli stadi di sviluppo degli esemplari, anche di *planeri*, considerati: sono varie le cause che possono interferire e nascondere il valore della variabilità nelle dimensioni.

Confronto sicuro si può fare coll'ampio materiale raccolto dai fiumi del golfo di Finlandia (affluenti della Narowa) e studiato da Ivanova-Berg, con

quello raccolto e studiato da Hardisty nel Sommerset (Inghilterra) e con quello di Dottrens a Cuboz nel Seran (vicino a Parigi) (tabella 13).

Ivanova-Berg rinvenne Ammoceti che arrivavano fino a mm. 168 di lunghezza e *planeri* di mm. 95-151, ma erano già con prodotti sessuali deposti, la maggior parte. Hardisty trovò per gli affluenti del fiume Brue e per il fiume Yeo, Ammoceti con lunghezza massima fino a mm. 175 e *planeri* di mm. 105-185 nel 1944; mentre nel 1951 nel fiume Yeo soltanto raccolse Ammoceti colla massima lunghezza di mm. 160 e *planeri* di mm. 110-160, media mm. 133, proprio la media del Guà (tab. 1). Entrambi gli AA. hanno risultati simili a quelli del gruppo Po, Adige e Livenza.

Hardisty riporta le misure di temperatura dei mesi febbraio-aprile, mesi di fregola nel Sommerset. Da queste si ricava che in quei mesi la temperatura arriva al minimo di 4° C (marzo) e si può presumere che essa sia abbastanza bassa anche in dicembre-gennaio e si conservi bassa quindi per un periodo considerevole.

Le misure di Dottrens su materiale proveniente dal piccolo corso di acqua Seran a Cuboz, nella zona tra la Senna e l'Oise, vicino alla confluenza di quest'ultimo nella Senna, fanno pensare a una somiglianza col gruppo comprendente resorgive piemontesi, Sarno e Sile (tab. 13).

Non richiamo qui le considerazioni di indole generale circa il significato della seriazione delle lunghezze, nonchè quelle sulla durata della vita dello stadio di Ammocete: si possono vedere nel lavoro del 1951. Accenno invece, sia pure brevemente, alle discussioni di Schultz (1930) sul significato delle seriazioni di Okkelberg e Hubbs, che portavano gli AA. ad attribuire sette anni di vita ai Petromizonti da essi studiati.

Oltre al piccolo numero di esemplari considerati, Schultz attribuisce i suoi risultati alla breve durata del periodo di fregola per il Michigan di Okkelberg e alle piene, che trasportavano altrove gli Ammoceti dei fiumi di California studiati da Hubbs. L'A. discute anche i risultati di Dymond, Hart e Piethard per le lamprede del Lago Ontario e conclude come più probabile durata della vita dei Petromizonti quella di quattro - cinque anni.

Hardisty invece, mentre nel 1944 aveva ammesso per le larve una durata di quattro anni, in ulteriori raccolte fatte nel fiume Yeo nel 1951 si ricrede e attribuisce loro la vita di cinque anni e al *planeri* quella complessiva di sei anni dalla schiusa alla morte.

Fatto nuovo, e di grande interesse per il problema della durata della vita del *planeri*, è il risultato ottenuto alla Stazione Zoologica di Napoli dal tecnico Angelo Sessa. Egli mi riferì che riuscì a nutrire, dopo vari tentativi, gli embrioni di *planeri* con polvere di urtica e arrivò a far raggiungere a un esemplare allevato dal giorno 8 aprile 1952 al 12 dicembre 1952 la lunghezza di mm. 36. Questo risultato ben si accorda con quanto dicevo nel 1951 circa gli Ammoceti del Dese e del Musoncello, salvo la differenza del periodo di fregola che in questi due corsi d'acqua è anteriore a quello del Sarno. Con questa prova diretta acquista valore il primo apice della curva di frequenza e comprende gli Ammoceti nel primo anno di vita (di inverno non crescono, come dimostrò

Knowles). L'ultimo apice del poligono acquista valore dalle considerazioni fatte intorno agli Ammoceti con guanofori; quindi anche i due apici intermedi si devono necessariamente interpretare come indicanti esemplari di anni diversi di vita.

Indice di una durata superiore a tre anni troverei nel materiale di Chivasso: esso ha Ammoceti con un gruppo raccolto intorno a mm. 55 e un secondo intorno a mm. 90. Secondo tutti gli AA. esiste un gruppo anteriore a quello di mm. 55 e comprende gli Ammoceti del primo anno, come anche l'allevamento di Angelo Sessa conferma. Con questi Ammoceti si raccolsero anche *planeri* in fase di metamorfosi di mm. 104-114 e *planeri* con caratteri sessuali di mm. 130-137. Questi *planeri* con variabilità di mm. 104-137 esigono che ci sia un quarto gruppo di Ammoceti, lunghi nel loro massimo almeno mm. 140-150. Considerazioni che farebbero pensare a quattro anni o poco più per lo stadio di Ammocete.

Conferma sulla durata di quattro anni per lo stadio di Ammocete ebbi dalla raccolta fatta nel Goretto alla mia presenza il 29 dicembre 1953 dal pescatore Michele Cordero da Cercenasco (tab. 6). In questa raccolta manca il primo anno di età, come è evidente. Gli Ammoceti con guanofori variano di lunghezza da mm. 100 a 140 e i *planeri* catturati insieme agli Ammoceti erano tutti completamente metamorfosati: nessuno era in fase di metamorfosi, come invece nella quasi totalità avevo riscontrato il 12 ottobre antecedente.

Le collezioni dalle resorgive dell'Angiale e di Airasca erano provenienti da luoghi troppo diversi e quindi non omogenei e ristretti di estensione, come deve essere fatto per tali ricerche. La cosa è difficile anche perchè i *planeri* e gli Ammoceti sono attivamente ricercati come cibo prelibato, piatto caratteristico della zona (Zanandrea 1954).

Quanto alle conclusioni di Knowles sulla durata della vita del *planeri* nel fiume Sarno, sono spiacevole che le mutate condizioni del fondo del fiume (fu dragato per facilitare il deflusso delle acque) mi abbiano impedito la raccolta di materiale abbondante, specialmente per rilevare i guanofori e la presenza degli Ammoceti di piccole dimensioni. L'A. attribuisce agli Ammoceti la durata minima di due anni e la massima di tre. Le ragioni sono dedotte da due classi A e B rilevate da questo Autore nel materiale catturato da ottobre 1937 a giugno 1938. La classe A fu riscontrata anche da ottobre a marzo e quella B apparve solo nell'aprile. Secondo l'A. la classe A di mm. 100-110 in novembre e di mm. 120-130 nel giugno successivo, si metamorfosa alla fine dello stesso anno e cioè al suo terzo anno di vita; mentre la classe B di mm. 75-96 sarebbe nel suo secondo anno di vita. Ora l'allevamento del Sessa conferma le conclusioni di Ivanova-Berg, Hardisty e mie sul fatto che nel primo anno gli Ammoceti arrivano a mm. 40-45 e nel secondo a 50-75; perciò a torto l'A. considerò gli Ammoceti di mm. 75-96 appartenere al loro secondo anno di vita: essi sono al loro terzo anno di vita. Del resto la cosa sembra indicata dal fatto che non si capirebbe come per passare da mm. 75-95 a mm. 120-130 impieghino due anni e uno solo per passare dalla schiusa (mm. 3,5-4) a mm. 75-95. La presenza poi degli Ammoceti con guanofori da me rilevata nel Sarno con varia-

bilità di mm. 120-140, quando la metamorfosi è già completa in tutti gli esemplari catturati (28 dicembre 1953), indicherebbe che tali Ammoceti si metamorfoseranno solo l'anno successivo.

Infatti per avere *planeri* alla maturità sessuale di mm. 120-130, bisognerà che gli Ammoceti arrivino fino a mm. 140-145, come sono gli Ammoceti con guanofori. Quindi, caduta la ragione che si deve attendere nel primo anno di vita un rapido sviluppo come vorrebbe l'A. e dimostrato che gli Ammoceti di mm. 120-130 si metamorfoseranno l'anno successivo, anche per i dati di Knowles gli Ammoceti arrivano a quattro anni e qualche mese, prima di metamorfosarsi.

Quanto ai risultati di Hardisty (1951) attendo che siano più dettagliatamente esposti i reperti e specialmente che siano presi in esame gli Ammoceti con guanofori, cose ambedue promesse dall'A, una nella breve nota pubblicata e l'altra, nella nostra corrispondenza epistolare.

La metamorfosi del *planeri* avviene per il Guà in settembre-novembre e la fregola in febbraio-aprile, con sporadica estensione a gennaio e maggio. Qui sarebbe più esteso, come trovò Schultz per i fiumi di Washington, il periodo di fregola. Una parte del mio materiale era stato pescato a valle dei molini Zanetti di Lonigo e quindi non solo dal Brendola, ma dal Guà dopo la confluenza del primo. Gli ambienti Dese-Musoncello invece avrebbero un periodo di fregola più breve, come gli ambienti di Michi di Okkelberg. Anche per l'Adige il periodo di fregola è lungo come per il Guà. Per il Sarno posso dire che in dicembre la metamorfosi è completa: nessun esemplare in fase di metamorfosi, come accennai anche sopra, fu pescato; ma tutti i *planeri* avevano superata pienamente la metamorfosi. In aprile avevano in parte già deposti i prodotti sessuali. In Piemonte feci un'abbondante cattura di *planeri* in fase di metamorfosi il 12 ottobre; ma il 27-29 dicembre successivo la metamorfosi era già completa in tutti gli ambienti, come ebbi modo di constatare su abundantissimo materiale al ristorante « Cannon d'oro » di Villafranca (4-5 chilogrammi di *planeri* e Ammoceti: la più grande raccolta vista dopo tanti anni da che mi interesse di tali animali!) (1).

Dato il materiale a disposizione ho tenuto conto anche delle dimensioni raggiunte alla metamorfosi e successivamente: anche qui è evidente dalle medie la diminuzione per anoressia genetica. Infatti a metamorfosi completa il *planeri* del Guà è lungo in media mm. 142,6 e pesa in media dg. 58,4 con piccola differenza tra i due sessi. All'apparire dei caratteri sessuali le medie sono: mm. 133,6 per la lunghezza e dg. 50,4 per il peso; avvenuta l'emissione dei prodotti sessuali le medie sono invece mm. 128,3 per la lunghezza e dg. 29,5 per il peso. La diminuzione media in lunghezza è di mm. 14,3 e di dg. 28,9 in peso, superiore a quanto dedussi per i *planeri* del Dese come media dalla massa di individui; essa si avvicina di più a quella media dedotta da misure su singoli individui. Anche qui, particolarmente per il peso, le femmine diminuiscono di più (tabelle 1 e 8).

(1) Disgraziatamente l'inspiegabile opposizione dell'albergatore mi impedì l'esame dettagliato di così numeroso materiale.

Quanto al rapporto numerico dei sessi, subito dopo la metamorfosi, si avrebbe uguaglianza per i due sessi, ma dopo prevarrebbero i maschi. Però il dato mi persuade poco dopo quanto riscontrato su numero maggiore di animali e raccolti in tempo e località più vicini.

Anche nel Sarno ho potuto in parte rilevare alcuni di questi fenomeni. *Planeri* con soli caratteri sessuali secondari, ma lontani dalla maturità sessuale, misuravano in media mm. 124,0 (variabilità da mm. 110 a 140) per la lunghezza e dg. 37,0 per il peso (variabilità da dg. 25 a 55); mentre alla deposizione dei caratteri sessuali o vicino a questa davano una lunghezza media di mm. 111,8 (oscillazione da mm. 90 a 140) e un peso medio di dg. 29,8 (oscillazione da dg. 10 a 55). Per la lunghezza la diminuzione è di mm. 12,2 e per il peso dg. 7,2. Ma avverto che qui si trattava di materiale fissato e il liquido fissativo, altera naturalmente le proporzioni specialmente per il peso. Anche per il Sarno mi risulta una forte prevalenza dei maschi.

Un ultimo rilievo sulla colorazione. Sono note le anomalie di colorazione nei Pesci, come notato da Dean (1917). Anche per il *planeri* era noto un caso di xantocroismo (FESTA, loc. cit.). Due casi analoghi furono rinvenuti quasi nello stesso tempo (fine dicembre 1953) da me nel Guà e dalla Stazione Zoologica di Napoli nel Sarno, come gentilmente mi fecero sapere i proff. Montalenti e Bacci. Anche un caso di melanismo trovai nel Guà nell'ottobre 1953. Il *planeri* che lo presentava fu da me confuso con un Ammocete, di cui presentava la colorazione; ma poi vidi anche i guanofori, sebbene nascosti dallo enorme sviluppo di melanofori propri dello stadio di Ammocete. Questo fenomeno non è da confondere colla mancanza assoluta di guanofori constatata in un Ammocete già iniziante la metamorfosi, rinvenuto tra gli esemplari dell'Angiale.

L'intensità di colorazione degli Ammoceti non sempre è uguale; talvolta, anche negli Ammoceti del Dese-Musoncello, ne ho riscontrati di un color bruno più pallido, anzi talvolta con tendenza al giallo-bruno. Invece tutti quelli del Chisola erano di colorazione più gialliccia e i pescatori mi assicurano che questa è la colorazione normale in questo fiume.

* * *

Da questa nota risultano perciò confermate ed estese le conclusioni del mio lavoro precedente:

- 1) il *planeri* è comune in Italia in tutte le regioni;
- 2) la variabilità del *planeri* in Italia va da mm. 85 a 180 per la lunghezza e da dg. 10 a 110 per il peso. Gli Ammoceti arrivano al massimo alla lunghezza di mm. 185 e al peso di dg. 90; gli Ammoceti con guanofori misurano mm. 100-185 per la lunghezza e dg. 20-90 per il peso. Questa variabilità è la massima finora registrata in Europa;
- 3) in Italia si riscontrano, riguardo la distribuzione, del *planeri*, due gruppi di ambienti differenti. Uno comprende il corso superiore del Po e affluenti principali di esso (Pellice, Chisone, Chisola e Sesia), Ticino, Adige, Guà, Dese, Musoncello, Livenza e Isonzo con animali a maggiori dimensioni e acqua a

forte escursione termica annuale. L'altro abbraccia la zona di resorgiva del bacino superiore del Po (Villafranca Piemonte, Cercenasco, Airasca e Chivasso), Sile e Sarno con animali di minori dimensioni e acqua a minore escursione termica annuale o con limitato periodo a bassa temperatura;

4) nella prima serie si riscontrano dimensioni corrispondenti a quelle degli animali dei corsi d'acqua del golfo di Finlandia e dell'Inghilterra; nella seconda si trovano corrispondenze con le dimensioni degli animali raccolti nei ruscelli delle vicinanze di Parigi (Seran nei pressi di Cuboz);

5) la vita allo stato di Ammocete dura quattro anni e mezzo; circa sei mesi a quello di *planeri*;

6) la metamorfosi avviene in settembre-novembre e la fregola in febbraio-aprile e dalla metamorfosi gli animali subiscono una notevole diminuzione nelle dimensioni per anoressia genetica;

7) il rapporto numerico dei sessi risulta uguale negli individui senza caratteri sessuali manifesti e poi si sposta con prevalenza dei maschi;

8) anche nel *planeri* si rilevano il melanismo e lo xantocroismo.

Istituto di Anatomia comparata dell'Università di Bologna, marzo 1954.

RIASSUNTO

Dalle ricerche dell'Autore risulta che la *Lampræta planeri* è comune in Italia in tutte le regioni. L'A. ritiene di poter distinguere due razze delle quali una avrebbe dimensioni corrispondenti alla forma vivente in Finlandia e Inghilterra, mentre l'altra troverebbe maggior corrispondenza con quella che abita i ruscelli nelle vicinanze di Parigi.

La vita allo stato di Ammocete dura quattro anni e circa quattro mesi; circa otto mesi allo stato di *planeri*.

Vengono date notizie sulla biologia della specie e osservato che anche nel *planeri* si manifestano melanismo e xantocroismo.

RÉSUMÉ

Il résulte des recherches de l'Auteur que la *Lampræta planeri* se trouve communément dans toutes les régions de l'Italie. L'Auteur croit pouvoir affirmer l'existence de deux races distinctes, l'une d'elles étant comparable, quant à ses dimensions, à la forme que l'on trouve en Finlande et en Grande-Bretagne; l'autre, au contraire, se rapprocherait davantage de la forme que l'on rencontre dans les ruisseaux des environs de Paris.

Cette espèce demeure à l'état d'ammocète pendant quatre ans et quatre mois environ; sa vie à l'état de *planeri* dure environ huit mois.

L'Auteur fournit également des données relatives à la biologie de l'espèce et signale que, d'après ses propres observations, des phénomènes de mélanisme et de xanthochroïsme ont pu être constatés chez les *planeri* mêmes.

SUMMARY

Research by the writer indicates that the *Lampræta planeri* is commonly found in all parts of Italy. He believes there are two separate breeds; one of about the same size as that found in Finland and England, the second more like that found in streams in the neighbourhood of Paris.

It remains an ammocete for four years and some four months, and is a *planeri* for about eight months.

Information is given about the biology of the species; mention is made of the fact that melanismus and xanthochroismus are also found in the *planeri*.

BIBLIOGRAFIA (1)

- 1918 — BERZOLARI E.: *Sul potere rigenerativo della parte posteriore dell'Ammocoetes branchialis*. « Boll. Istit. Zool. Univ. Palermo », vol. I, n. 1-2.
- 1920 — BORRI C.: *Ciclostomi in Catalogo delle collezioni di Vertebrati del R. Museo Zoologico di Pisa*. « Atti Soc. Tosc. Sc. N. Proc. Verb. », vol. XXXVII, n. 5 e ultimo.
- 1917 — DEAN B.: *A bibliography of fishes*.
- 1844 — DE FILIPPI F.: *Cenni sui pesci d'acqua dolce della Lombardia*. « Estr. Not. nat. e civ. sulla Lombardia », vol. I.
- 1951 — DOTRENS E.: *Poisson d'eau douce*, vol. I.
- 1892 — FESTA E.: *I Pesci del Piemonte*. « Boll. Mus. Zool. Univ. Torino », vol. VII, n. 129.
- 1900 — FESTA E.: *Di un caso di icterismo nel Petromyzon planeri Bloch*. Ibidem, vol. XV, n. 367.
- 1895 — GARBIN A.: *Distribuzione e intensità della fauna atesina (Adige e suoi affluenti)*. « Mem. Accad. di Verona », vol. LXXI, ser. III, f. II.
- 1925 — GERMAIN L.: *La faune des lacs, des étangs et des marais*.
- 1944 — HARDYSTY M. W.: *The life history and growth of the brook lamprey (Lampetra planeri)*. « Journ. of anim. ecol. », vol. 13, n. 2.
- 1951 — HARDYSTY M. W.: *Duration of the Larval Period in the Brook lamprey (Lampetra planeri)*. « Nature », vol. 167.
- 1941 — KNOWLES F. G. W.: *The duration of larval life in Ammocoetes and attempt to accelerate metamorphosis by injections of an anterior-pituitary extract*. « Proc. Zool. Soc. London », vol. III, s. A.
- 1893 — LENOTTI V.: *Osservazioni idrotermiche dell'Adige*. « Mem. Accad. Agricolt. Arti e Comm. di Verona », vol. LXIX, ser. III.
- 1894 — LENOTTI V.: *Osservazioni idrotermiche dell'Adige*. Ibidem, vol. LXX, ser. II.
- 1939 — MILIANI L.: *Le piene dei fiumi veneti e i provvedimenti di difesa*. « Acc. Naz. Lincei, pubblicazione Comitato It. Studio grandi calamità », vol. VIII.
- 1953 — MORETTI G.: *I fattori zoologici che regolano la vita nelle acque correnti delle Alpi e degli Appennini*. « Mem. Istit. It. Idrobiol », vol. 7.
- 1951 — PASQUINI P.: *La vita nel mare*, in « La vita degli animali » di Chigi, Raffaele, Pasquini. vol. I, U.T.E.T.

(1) Si riportano qui solo i lavori non citati nei due precedenti dell'Autore del 1947 e del 1951.

- 1943 — PELLEGRINI I: *Petit atlas des poissons*.
- 1909 — PLEHEN M.: *I Pesci del mare e delle acque interne*.
- 1901 — ROSMINI O.: *Ricerche intorno alla variazione del Petromyzon planeri*. « Boll. Mus. Zool Univ. Torino », vol. XVI, n. 390.
- 1950 — SOMMANI E.: *Osservazioni sulla sistematica ed ecologia delle trote dell'Italia meridionale*. « Boll. Pesca, Piscic. Idrobiol. », vol. V (n.s.), 2.
- 1898 — SORMANI MORETTI L.: *La provincia di Verona*. Monografia.
- 1916 — SUPINO F.: *I Pesci d'acqua d'Italia*.
- 1947 — ZANANDREA G.: *Notizie e appunti sui Petromizonti delle Tre Venezie*. « Boll. Pesca Piscic. Idrobiol. », vol. II (n.s.), I.
- 1951 — ZANANDREA G.: *Rilievi e confronti biometrici e biologici sul Petromyzon (Lampetra-planeri Bloch nelle acque della Marca Trevigiana*. Ibid. vol. VI (n.s.), I.
- 1954 — ZANANDREA G.: *I Lampré. Echi di vita p.* Ediz. Cercenasco, vol. XLII, I.

TABELLA 1

Lunghezza planeri del Guà

mm.	Senza caratteri sessuali			Con caratteri sessuali			Emissione prodotti sessuali			Totale parziale		Totale complessivo
	m.	f.	Totale	m.	f.	Totale	m.	f.	Totale	m.	f.	
105	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1
110	—	—	—	5	1	6	—	—	—	5	1	6
115	—	—	—	4	—	4	1	2	3	5	2	7
120	—	1	1	1	2	3	—	2	2	1	5	6
125	1	1	2	11	4	15	2	3	5	14	8	22
130	6	3	9	20	4	24	3	2	5	29	9	38
135	2	2	4	13	4	17	1	2	3	16	8	24
140	—	1	1	6	7	13	1	2	3	7	10	17
145	3	5	8	12	2	14	—	2	2	15	9	24
150	3	2	5	2	1	3	—	—	—	5	3	8
155	2	2	4	3	—	3	—	—	—	5	2	7
160	—	1	1	1	—	1	—	—	—	1	1	2
165	1	—	1	—	1	1	—	—	—	1	1	2
170	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1
175	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1
180	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	1
Totale	20	18	38	79	26	105	8	16	24	107	60	167
Media	144,0	141,1	142,6	133,4	134,4	133,6	128,7	128,1	128,3	135,1	134,7	134,9

TABELLA 2

Lunghezza planeri del Piemonte

mm.	Chivasso	Vercelli	Goretto	Angiale e sue sorgive	Sorgive Airasca	Altre località	Totale
90	—	—	—	—	—	2	2
95	—	—	—	—	1	4	5
100	1	—	1	1	1	9	13
105	—	—	1	3	1	7	12
110	3	—	3	1	1	8	16
115	—	—	1	—	1	3	5
120	1	—	1	—	1	11	14
125	—	—	1	—	1	8	10
130	1	1	2	1	—	4	9
135	1	4	—	—	—	—	5
140	—	6	—	—	—	3	9
145	—	1	—	—	1	—	2
150	—	1	—	—	—	2	3
155	—	1	—	—	—	—	1
160	—	1	—	—	—	—	1
Totale	7	15	10	6	8	61	107
Media	116,4	141,3	115,5	109,1	114,3	114,4	117,1

TABELLA 3

Lunghezza planeri

mm.	Piemonte	Guà	Adige	Sarno	Piovego nel 1950	Totale
90	2	—	—	1	—	3
95	5	—	—	4	1	10
100	13	—	1	13	3	30
105	12	1	—	15	10	38
110	16	6	2	23	9	56
115	5	7	4	19	9	44
120	14	6	8	17	4	49
125	10	22	15	10	1	58
130	9	38	7	8	—	62
135	5	24	4	3	—	36
140	9	17	6	3	—	35
145	2	24	2	—	—	28
150	3	8	6	—	—	17
155	1	7	1	—	—	9
160	1	2	—	—	—	3
165	—	2	—	—	—	2
170	—	1	—	—	—	1
175	—	1	—	—	—	1
180	—	1	—	—	—	1
Totale	107	167	56	116	37	483
Media	117,2	134,9	129,4	113,9	110,1	123,6

TABELLA 4

Lunghezza Ammoceti con guanofori⁽¹⁾ del Piemonte

mm.	Goretto	Angiale e sue sorgive	Sorgive Airasca	Altre località	Totale
100	—	2	—	1	3
105	—	2	—	1	3
110	2	4	5	10	21
115	3	1	10	7	21
120	2	—	5	8	15
125	5	—	2	8	15
130	3	—	4	10	17
135	—	—	—	11	11
140	1	—	1	6	8
145	—	—	—	2	2
150	—	—	—	5	5
155	—	—	—	1	1
Totale	16	9	27	70	122
Media	122,5	107,2	119,1	127,1	123,2

(1) Il carattere è rilevabile solo su animali vivi.

TABELLA 5

Lunghezza Ammoceti con guanoforesi

mm.	Piemonte	Guà	Adige	Sarno	Piovego nel 1950	Totale
100	3	—	—	—	—	3
105	3	—	—	—	—	3
110	21	—	—	—	1	22
115	21	—	—	—	2	23
120	15	—	—	1	1	17
125	15	1	—	1	1	18
130	17	1	—	—	—	18
135	11	—	1	—	2	14
140	8	1	3	1	—	13
145	2	—	1	2	—	5
150	5	—	2	—	1	8
155	1	3	—	—	—	4
160	—	1	—	—	—	1
165	—	1	—	—	—	1
170	—	—	—	—	—	—
175	—	—	—	—	—	—
180	—	—	—	—	—	—
185	—	1	—	—	—	1
Totale	122	9	7	5	8	151
Media	123,2	152,2	121,4	135,0	125,6	125,3

TABELLA 6

Lunghezza Ammoceti del Piemonte

mm.	Chivasso	Vercelli	Goretto	Angiale e sue sorgive	Sorgive Airasca	Altre località	Totale
35	2	—	—	2	—	—	4
40	2	—	—	18	—	—	20
45	5	—	—	34	—	—	39
50	7	—	1	37	—	4	49
55	10	—	2	53	3	6	74
60	7	—	9	46	15	13	90
65	9	—	12	48	31	13	113
70	8	—	13	61	55	19	156
75	5	—	21	36	69	21	152
80	3	2	9	43	71	20	148
85	2	2	15	41	62	21	143
90	15	6	20	27	71	19	158
95	5	5	17	25	76	21	149
100	1	6	15	14	59	23	118
105	1	7	15	15	57	34	129
110	4	4	11	10	57	47	133
115	—	2	19	4	44	41	110
120	—	2	11	—	20	39	72
125	—	2	9	1	8	34	54
130	—	2	6	—	14	34	56
135	—	2	1	—	1	25	29
140	—	—	2	—	2	15	19
145	—	2	—	—	—	14	16
150	—	1	—	—	—	5	6
155	—	—	—	—	—	1	1
160	—	1	—	—	—	5	6
165	—	—	—	—	—	2	2
170	—	—	—	—	—	1	1
Totale	86	46	208	515	715	477	2047

TABELLA 7

Lunghezza Ammoceti

mm.	Piemonte	Guà	Adige	Sarno	Piovego nel 1950	Pavia	Totale
35	4	—	1	—	—	—	5
40	20	—	—	—	—	—	20
45	39	—	—	1	—	—	40
50	49	—	—	1	—	—	50
55	74	—	—	7	—	—	81
60	90	—	—	10	—	—	100
65	113	—	—	10	—	—	123
70	156	—	1	19	—	—	176
75	152	—	1	36	—	—	189
80	148	—	—	60	1	—	209
85	143	—	—	78	3	—	224
90	158	—	—	86	2	3	249
95	149	—	—	74	1	7	231
100	118	—	3	45	—	4	170
105	129	2	1	26	2	5	165
110	133	—	1	15	2	6	157
115	110	—	2	7	1	5	125
120	72	1	2	9	2	6	92
125	54	4	1	14	1	5	79
130	56	4	2	10	—	4	76
135	29	4	2	7	2	3	47
140	19	10	4	6	—	2	41
145	16	2	1	4	—	3	26
150	6	7	2	1	1	2	19
155	1	6	—	—	—	1	8
160	6	2	1	—	—	—	9
165	2	2	1	—	—	—	5
170	1	3	—	—	—	—	4
—	—	—	—	—	—	—	—
185	—	1	—	—	—	—	1
Totale	2047	48	25	526	18	56	2721

TABELLA 8

Peso planeri del Guà

mm.	Senza caratteri sessuali			Con caratteri sessuali			Emissione prodotti sessuali			Totale parziale		Totale complessivo
	m.	f.	Totale	m.	f.	Totale	m.	f.	Totale	m.	f.	
15	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1
20	—	—	—	—	—	—	—	3	3	—	3	3
25	—	—	—	—	—	—	2	4	6	2	4	6
30	1	—	1	6	—	6	1	3	4	8	3	11
35	—	—	—	6	3	9	4	3	7	10	6	16
40	3	1	4	15	1	16	1	2	3	19	4	23
45	5	2	7	13	6	19	—	—	—	18	8	26
50	—	3	3	12	5	17	—	—	—	12	8	20
55	3	5	8	9	1	10	—	—	—	12	6	18
60	1	3	4	9	1	10	—	—	—	10	4	14
65	2	1	3	6	3	9	—	—	—	5	7	12
70	1	—	1	2	—	2	—	—	—	3	—	3
75	1	—	1	1	1	2	—	—	—	2	1	3
80	—	1	1	2	1	3	—	—	—	2	2	4
85	1	1	2	—	1	1	—	—	—	1	2	3
90	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1
95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1
105	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1
110	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	1
Totale	20	18	38	79	26	105	8	16	24	107	60	167
Media	58,2	58,6	58,4	49,1	54,2	50,4	32,5	28,1	29,5	49,6	48,5	49,2

TABELLA 9

Peso planeri

dg.	Piemonte	Guà	Adige	Sarno	Piovego nel 1950	Totale
10	—	—	—	1	2	3
15	3	1	—	11	11	26
20	2	3	1	12	11	29
25	3	6	—	19	9	37
30	2	11	6	30	2	51
35	3	16	8	19	2	48
40	2	23	10	8	—	43
45	1	26	5	6	—	38
50	1	20	11	6	—	38
55	—	18	—	4	—	22
60	—	14	4	—	—	18
65	—	12	—	—	—	12
70	—	3	1	—	—	4
75	—	3	1	—	—	4
80	—	4	1	—	—	5
85	—	3	1	—	—	4
90	—	1	—	—	—	1
95	—	—	—	—	—	—
100	—	1	—	—	—	1
105	—	1	—	—	—	1
110	—	1	—	—	—	1
Totale	17	167	49	116	37	386
Media	29,3	49,2	45	30,7	20,5	39,7

TABELLA 10

Peso Ammoceti

dg.	Piemonte	Guà	Adige	Sarno	Piovego nel 1950	Pavia	Totale
1	—	—	—	—	10	—	10
5	—	—	—	—	8	—	8
10	1	—	1	—	1	—	3
15	1	—	—	1	2	8	12
20	3	1	1	7	3	7	22
25	6	1	—	6	—	12	25
30	3	2	—	6	2	5	18
35	10	4	1	4	—	6	25
40	10	6	5	1	2	6	30
45	5	3	2	4	—	1	15
50	2	3	3	3	1	4	16
55	1	8	—	2	—	2	13
60	—	3	1	—	—	—	4
65	—	4	—	—	—	2	6
70	—	5	—	—	—	2	7
75	—	2	—	—	—	1	3
80	—	2	1	—	—	—	3
85	—	2	—	—	—	—	2
90	—	2	—	—	—	—	2
Totale	42	48	15	34	29	56	224

TABELLA 11

Temperatura nel Guà e nel Brendola in C°

Data	Ora	Cielo	Aria	Guà (Lonigo)	Brendola (Lonigo)	Brendola (Vò)
23-11-1950	10	sereno	8	11	12	—
30-11-1950	10	sereno	9	7,5	10	—
4-12-1950	10	nebbioso	5,5	7	9	—
21-12-1950	10	mezzo coperto	1	3	7	—
28-12-1950	9,30	nebbioso	7,5	6,5	9,5	—
4- 1-1951	9,30	sereno	6,5	8	10	—
18- 1-1951	11	nebbioso	2	5,5	9	—
25- 1-1951	10	sereno	8,5	9	11	—
1- 2-1951	9,30	sereno	6	8	10	—
8- 2-1951	9,45	nebbioso	10	9	10,5	—
18- 2-1951	9,30	sereno	9,30	9,5	11	—
22- 2-1951	9,30	sereno	3	7,5	9,5	—
7- 3-1951	9,15	nuvoloso	8	8	10	—
21- 3-1951	16	serebo	6,5	10,5	12	—
29- 3-1951	10,30	sereno	13,5	9,5	10,7	—
5- 4-1951	9,30	sereno	16	10,4	11,3	—
26- 4-1951	9,30	mezzo coperto	13,5	10,5	13,5	—
15- 5-1951	17,30	sereno	28	22,5	18	—
28- 5-1951	9,10	coperto	23	16,5	15	—
14- 6-1951	9,15	sereno	27	22	17	—
7- 7-1951	19	sereno	25	20	18	—
12- 7-1951	9,15	un po' coperto	27	21	18,4	—
19- 7-1951	9	sereno	26	—	18	—
25- 8-1951	17	sereno	29	—	18,5	—
27- 8-1951	8	sereno	23	—	16	—
13- 9-1951	9,45	sereno	26,2	—	17	—
17- 1-1953	17	sereno	2	—	8	—
21- 1-1953	8,40	sereno	— 3	—	6,2	10
24- 1-1953	13,30	mezzo coperto	3	—	7	11
25- 6-1953	17	sereno	27	—	20	17
4- 9-1953	8,45	sereno	24	—	18	15
8- 2-1954	17	coperto	— 2	1,5	8	—
9- 2-1954	7,30	coperto	— 4	0,2	7,2	—

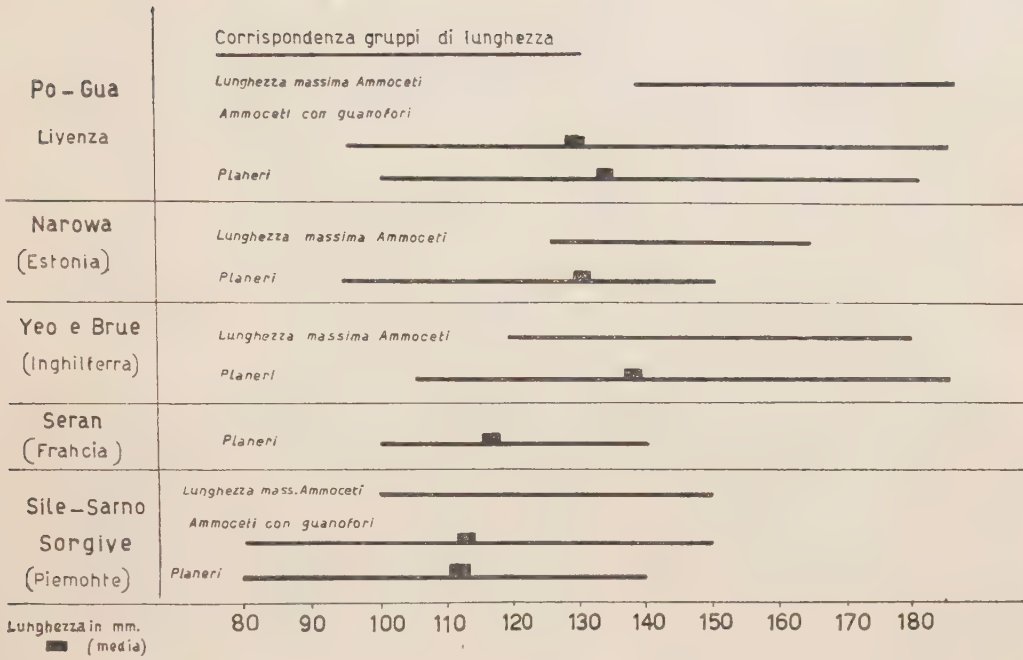
TABELLA 12

Temperature nei vari corsi d'acqua in C°

Mese	Sile (Carraro)	Livenza (Ricci)	Livenza (personali)	Sarno	Guà	Dese	Musoncello	Adige (Lenotti)
Gennaio	10,4-10,9	9,0-11,5	—	13	5,5-9	—	5,0-55	— 1,25-3,7
Febbraio	9,9-11,1	9,0-12	8,0-9	3,0-11	0,2-9,5	7,0-9,5	9,0-11	0,75-9,2
Marzo	11,9-13,2	10,5-11,3	10	5,0-15	8,0-10,5	—	—	3,0-10,7
Aprile	13,9-15	9,0-12	11,0-12	15	10,4-15,5	—	—	6,5-16
Maggio	14,8-16	8,6-11,1	—	—	16,5-22,5	—	—	9,2-18
Giugno	15,4-17	8,6-11,1	—	—	22	—	—	11,2-20
Luglio	15,0-17,2	8,6-11,1	—	—	20,0-21	—	—	13,7-20
Agosto	14,2-16,4	9,3-11,3	13,0-17	—	— (1)	15,0-17	16,0-16,5	11,7-20,5
Settembre	14,3-15	9,2-11,2	16	20,2-20,7	—	—	—	11,2-18-2
Ottobre	11,5-13	8,6-11,7	—	—	—	—	—	6,2-14,2
Novembre	11,2-11,3	9,0-11,5	—	10,4-10,9	7,5-11	—	—	3,7-10,5
Dicembre	10,4-10,8	8,9-11	6,5-7	13,5	3,0-8	5,0-7	6,5-8	— 1,2-6,5

(1) Il fiume era in secca.

TABELLA 13



L'OLIO DI FEGATO DI *OXYNOTUS CENTRINA* L.

Nel febbraio 1951, al largo di Roccalumera sulla costa ionica siciliana, fu catturato un esemplare di *Oxynotus centrina* L. (*Centrina Salviani* Risso) del peso di circa 3 chilogrammi. Essendomi stato messo a disposizione, ancora in ottimo stato di conservazione, dal prof. Spartà, che ringrazio vivamente anche perchè le presenti ricerche furono iniziate nell'Istituto Talassografico, ho creduto opportuno determinare le principali caratteristiche chimico-fisiche dell'olio estratto dal fegato, trattandosi di una specie che non si pesca frequentemente.

Il fegato, del peso di gr. 790, fu lavato, triturato e messo a bagnomaria, con l'aggiunta di un po' di acqua. Si è ricavato così gr. 493 di un olio limpido, di colore giallo e dotato del caratteristico odore dell'olio di fegato di merluzzo. Una seconda estrazione è stata fatta sul materiale residuo, che ha fornito altri gr. 87 di olio. Questo si presentava leggermente più torbido di quello di prima estrazione. Si è avuta così una quantità totale di gr. 580 di olio, con una resa percentuale del 73,42 del peso del fegato.

L'analisi, eseguita sull'olio centrifugato, ha dato i seguenti risultati:

Peso specifico a 15°	0,9101
Indice di rifrazione a 20°	1,4756
Potere rotatorio	—3,54
Solubilità in alcool assoluto a freddo	3,27
Indice di Crismer	152
Indice termosolforico (Tortelli)	67
Punto di congelamento	30–80
Punto di fusione degli acidi grassi	31°
Acidità (% acido oleico)	0,244
Indice di iodio (Hübl)	98,68
Rapporto fra indice di iodio e indice termosolforico	1,47
Sostanze insaponificabili	27,07
Indice di saponificazione	144,40
Indice di Hener	91,11
Reazione elaidinica	massa pastosa brunastra
Fluorescenza	verde giallastra limacciosa

Reazioni cromatiche:

Reazione di Heydenreich (acido solforico 66° B°): colorazione rossa scura che tende sempre più ad imbrunirsi.

Reazione di Hauchecorne (acido nitrico): colorazione che va dal violetto-ametista, al rosso, al giallo e dopo 20 minuti al bruno intenso.

Solfuro di carbonio + acido solforico concentrato: violetto fugace che passa a rosso bruno intenso.

Reazione di Liebermann-Vogt: colorazione da gialla a marrone chiara.

Cloroformio + acido solforico: colorazione rosso-bruna intensa.

Reazione di Ciupercesco: zona bruna fra i due liquidi prima di agitare; colorazione rosso-bruna dell'olio e rosa pallido dell'acido dopo agitazione.

Le determinazioni sono state eseguite con l'impiego dei metodi suggeriti da Villavecchia e da Marcellet. Per la fluorescenza è stata impiegata una lampada a raggi ultravioletti (modello SL 3660) della Ultra-Violet Prod. Inc. South Pasadena, California.

È noto che il nome generico di olii di animali marini comprende un grande numero di sostanze grasse, estratte da parti diverse (fegato, corpo *in toto*, visceri, testa) di differenti specie di animali marini. Questi olii si differenziano da quelli estratti da animali che conducono vita terrestre per il loro tenore più o meno elevato in acidi grassi a forte insaturazione. Essi possono contenere infatti nella loro molecola fino a 7 doppi legami, mentre gli acidi estratti da vegetali arrivano a 3, e quelli estratti da animali terrestri ad un massimo di 4. Tali olii contengono inoltre delle quantità variabilissime di sostanze insaponificabili, che possono raggiungere l'85 %, come in qualche olio di fegato di squalo.

Non credo opportuno fermarmi sulle notevoli differenze esistenti fra gli olii estratti dal fegato di pesci, ed in generale fra gli olii di animali marini, già messe in evidenza da vari autori. Tali differenze infatti oltre a verificarsi fra olii provenienti da gruppi diversi di animali marini, si riscontrano altresì in seno a gruppi molto affini, e possono oscillare entro ampi limiti come negli squali.

L'olio in esame, per le sue caratteristiche chimico-fisiche, può essere classificato fra gli olii semiseccativi, per quanto il suo numero di iodio sia relativamente basso (98,86). Basso pure è il valore dell'indice termosolforico (67). Notevole invece la quantità di insaponificabili, il cui contenuto è, come noto, generalmente alto in tali olii. Per l'indice di saponificazione, di acidità, di Hener e per i rimanenti si sono ottenuti valori che non si discostano da quelli riportati nella letteratura per gli olii di fegato di squalo.

Istituto di Idrobiologia dell'Università di Messina – Direttore: Prof. Filippo Dulzetto.

RIASSUNTO

L'A. ha esaminato le principali caratteristiche chimico-fisiche dell'olio estratto dal fegato di un esemplare di *Oxynotus centrina* L. (*Centrina Salviani* Risso), pescato al largo di Roccalumera lungo la costa ionica siciliana.

RÉSUMÉ

On a étudié les principales caractéristiques physico-chimiques de l'huile provenant du foie d'un exemplaire de *Oxynotus centrina* L. (*Centrina Salviani* Risso), capturé près de Roccalumera, le long de la côte ionienne de la Sicile.

SUMMARY

The Author has examined the main physical and chemical characteristics of liver oil obtained from an *Oxynotus centrina* L. (*Centrina Salviani* Risso), captured near Roccalumera, a locality on the jonic sicilian coast.

BIBLIOGRAFIA

- BAUDART P.: *Étude analytique de quelques acides gras insaturés d'huiles de poissons*. « Mémoires de l'Office des Pêches Maritimes », n. 13, settembre 1948.
- BIFANO M.: *Variazioni del contenuto in insaponificabile d'oli di tonno di diversa provenienza*. Nota preliminare. « Boll. Soc. It. Biol. Sper », XI, 9, 847, 1936.
- HINARD G.: *L'huile de foie de morue médicinale. Sa préparation à bord*. « Revue des Travaux de l'Office de Pêches Marit. », III, 3, 1930.
- LOFFREDO S.: *Caratteri chimici dell'olio di coregono e la sua possibilità di sfruttamento*. « Boll. Pesca, Pisc., Idrob. », XVIII, 11, 1942.
- MALDURA C. M.: *Gli olii di tonno*. « Boll. Pesca, Pisc., Idrob. », XXII, 105, 1946.
- MARCELET H.: *Étude des huiles d'animaux marins provenant des campagnes scientifiques de S.A.S. le Prince Albert I de Monaco*. « Résult. Camp. Monaco », LXVIII, 1924.
- MONFORTE F. e FENECH G.: *L'olio di fegato di « Hexanchus Griseus », Raf.* « Bollettino di Pesca », XXVIII, n. 5, 1952.
- PIRRONE F.: *Oli di scomberoidi. Olio di fegato di Tonno (Orcinus thynnus Ltkn.)*. « R. Com. Talass. Ital. », Memoria n. CLXV, 1929.
- PALOMBI A. e SANTORELLI M.: *Gli animali commestibili dei mari d'Italia*. Hoepli, Milano, 1953.
- VILLAVECCHIA V.: *Trattato di chimica analitica applicata*. Vol. II. Hoepli, Milano, 1950.

RECENSIONI

THIENEMANN, AUGUST: **Chironomus, Verbreitung und Wirtschaftliche Bedeutung der Chironomiden**
Die Binnengewässer., Bd. XX, 843 pp., 300 fig., 31 tav., Stuttgart, 1954.

Bisogna lasciare il giudizio di questa monografia a chi abbia scritto o si accinga a scrivere un'opera completa su un gruppo zoologico al quale si sia dedicato per molti anni, se non per tutta la vita. Ciò che io posso dire del lavoro del Thienemann è certamente al di sotto del valore dell'opera. Conosco i chironomidi come tutti gli idrobiologi che si trovano sempre per le mani questi immancabili abitatori delle più disparate sedi idriche e che non sanno mai come distinguerli, nè come farseli classificare. La sistematica dell'aggruppamento, nei suoi stadi immaturi, è quanto di più incerto e scoraggiante si possa citare nel campo limnologico e chi, insieme agli altri esponenti della vita acquatica, raccoglie chironomidi, diciamolo francamente, li getta via o li mette in disparte come materiale destinato a restare sconosciuto. Thienemann con questo suo imponente lavoro non viene certo a risolvere la situazione: alla tassonomia del gruppo non ha inteso dedicare infatti che un quadro d'insieme basato su concetti di metamorfosi. Ma ci presenta, [in compenso, una visione ampia e dettagliata della vita dei chironomidi, indagata sotto tutti gli scorcii analitici che siano consentiti al naturalista di campagna e di laboratorio. Dunque niente sistematica degli stadi immaturi, del resto ancora impossibile, niente anatomia, istologia, citologia, embriologia di questi ditteri, ma una miniera di notizie altrove introvabili che si potrebbero conglobare nello *slogan* « tutto sulla vita dei chironomidi », se questo non avesse un sapore un po' troppo pubblicitario. In realtà, la monografia del Thienemann consente, anche a chi di chironomidi è completamente a digiuno, di risalire con notevole approssimazione al gruppo, al genere e persino al tipo od esponente ambientale sulla sola scorta del corretto e piacevole inquadramento ecologico che informa la parte fondamentale del grosso volume.

L'A. esordisce con una rassegna dei più celebri studiosi di questi insetti, nomi che ci sono familiari perchè ricorrono abbreviati accanto alle specie o per essere diventati essi stessi nomi di generi; volti che non ci sono noti ma che, appunto per questo, ci è caro conoscere. La fauna fossile dei chironomidi introduce la sequenza degli argomenti che riguardano l'attuale distribuzione del gruppo, mentre il concetto di « valenza ecologica », solo abbozzato in questa prima parte, fornisce immediatamente l'idea della straordinaria plasticità o della capacità di adattamento ai molteplici ambienti naturali e artificiali passibili di conquista da parte di questi nematoceri. Ciò che si riferisce alla morfologia della larva è molto schematico e ridotto ai caratteri essenziali; ma l'etologia, esemplificata in una minuziosa rassegna dei modelli più notevoli, completa le conoscenze su questo stadio acquatico: così che si ritrovano gli esponenti più significativi degli insediamenti algali, le forme di parassiti dei molluschi ed efemerotteri, i termini epifittici, endofittici (minatori), le forme tubicole e quelle coleofore. Proporzionata alla descrizione morfologica della larva è quella della ninfa con equivalente trattazione dei diversi *habitat* e con riferimenti agli acari che con essa contraggono speciali rapporti biologici. Citate e descritte le forme terrestri, Thienemann riferendosi anche a diagrammi di altri autori, illustra lo sfarfallamento scaglionato in diverse epoche e caratterizzato dalle diverse frequenze di comparsa giornaliera di alati. La durata della vita immaginale fornisce informazioni di difficile reperibilità in letteratura. La riproduzione è vista nelle sue forme consuete, e secondo processi aventi carattere di eccezionalità, ad es.: la partenogenesi e l'intersessualità parassitaria. Ovideposizione e numero delle generazioni all'anno, completano l'argomento, al quale segue un cenno sui nemici, parassiti, malattie e simbiotici.

All'ecologo, avvezzo ad inquadrare gli ambienti naturali secondo gli schemi sanciti dalla esperienza, riesce agevole la lettura del grande capitolo riguardante la fauna dei chironomidi che caratterizza i singoli biotopi quali: le caverne, le sorgenti, i ruscelli, i torrenti e i fiumi; a scopo prospettico frammentati nelle varie biozone in essi riconoscibili quali le sedi psammiche, briofitiche, litiche e dei tufi. E qui qualche parentesi riguardante i corrispondenti termini ecologici dell'Insulindia.

Il capitolo che segue, che riguarda le acque ferme, è d'imponenza ancora maggiore e viene aperto dall'impostazione del concetto di *Tipo ecologico*, cui tien dietro tutta la serie delle regioni lacustri dei laghi oligotrofi, mesotrofi, eutrofi, distrofi, oligoumossi, boreali, alpini abitati dai rispettivi rappresentanti o gruppi ecologici della famiglia.

Ancora una parentesi riguardante i corrispondenti termini dei laghi americani, asiatici, giapponesi e dell'Arcipelago della Sonda e poi si ritorna all'esame dei chironomidi abitatori degli stagni, paludi, torbiere e delle piccole raccolte d'acqua, quali le pozze di alpeggio, le tasche nivali, le conche inondate dei boschi, le vasche dei giardini, le pozze dolci e temporanee del litorale. Dopo un accenno ai termini fitotelmici delle microraccolte d'acqua nelle piante europee e tropicali, passa agli ambienti termali e alle solfatare. Qui la continuità di sviluppo ecologico si perde forse in uno spezzettamento ambientale in cui il filo conduttore non è più unico nè lineare; ma la natura stessa ha creato una tipologia ecologica priva di un processo di differenziazione unitaria.

L'ambiente delle acque salate frequentato dai chironomidi è distinto in primario e secondario dall'A., a seconda dei suoi rapporti con il mare. Quindi vengono dapprima esaminati i termini marini, poi quelli lagunari, gli anabiotici delle pozze di scogliera e gli esponenti degli estuari ad acque salmastre (Brackwässer). Le acque salate interne sono considerate al termine di questo capitolo.

Con l'igiene e la medicina i chironomidi hanno sovente a che fare e Thienemann dedica alcune pagine ai trasmettitori e ai vettori di malattie, agli ospiti intermedi di vermi parassiti e alle forme che cagionano dermatosi all'uomo.

I termini saprobi sono correttamente considerati a questo punto del volume e precedono le ultime informazioni sui chironomidi delle vasche di allevamento dei pesci e sul loro potere alimentare.

Chiude l'opera un bilancio sulla produttività in chironomidi dei fondi dei corsi d'acqua nelle diverse regioni piscicole e dei laghi dei vari continenti, in rapporto alla dieta alimentare di alcuni soggetti ittici.

Ravvivano la mole della grossa monografia chiare e ben scelte fotografie di ambiente alle quali l'A. mostra di attribuire grande valore dimostrativo.

I criteri statistici che informano in più punti la trattazione emergono con convincente evidenza dai diagrammi che accompagnano il testo. 1078 lavori elencati in bibliografia e citati in gran parte nel testo e un elenco alfabetico riccamente analitico completano il volume che è certamente destinato a rimanere un'opera fondamentale nel campo della biologia dei chironomidi.

GIAMPAOLO MORETTI

INDICE GENERALE DELL'ANNATA

ARICÒ FRANCESCO: Sui caratteri biometrici del tonno (<i>Thunnus thynnus</i> L.) tirrenico	Pag. 5
BASCHIERI SALVADORI FRANCESCO: Note biologiche su <i>Scarus muricatus</i> Cuv. e Val. »	234
BINI GIORGIO: Le possibilità della pesca industriale nel Pacifico peruviano »	103
CANNICCI GABRIELLA: Su una eccezionale fioritura del Lago di Albano (Con notizie sul fitoplancton e i Rotiferi)..... »	221
DE ANGELIS COSTANZO: Osservazioni su alcuni stagni della Sardegna - Appendice alla nota II	» 139
FERRERO LETIZIA: Limnologia dei laghi artificiali - III. Notizie su alcuni laghi dell'Appennino Tosco-Emiliano	» 63
GENOVESE SEBASTIANO: Sui caratteri biometrici del tonno (<i>Thunnus thynnus</i> L.) tirrenico	» 5
GENOVESE SEBASTIANO: Osservazioni idrologiche eseguite nella Tonnara Capo San Marco (Sciacca) durante la campagna di pesca 1953	» 241
GENOVESE SEBASTIANO: Olio di fegato di <i>Oxynotus centrina</i> L.	» 270
MALDURA CARLO: Relazione sull'attività del Laboratorio Centrale di Idrobiologia durante il 1953	» 149
MARCOLINI BIANCA MARIA: Alcuni esperimenti per l'alimentazione di Cladoceri e Copepodi d'acqua dolce con fosforo radioattivo (P^{32})	» 181
MATTA FRANCESCO: Qualche considerazione sulla biologia del Merluzzo (<i>Merluccius merluccius</i> L.) dei mari italiani - Nota I.....	» 82
MATTA FRANCESCO: Di un nuovo apparecchio per rilevamenti ittiometrici	» 135
MEYER-WAARDEN P. F. und MANN H.: Untersuchungen über die bestände von <i>Mytilus galloprovincialis</i> an der Italienischen Küste auf ihren befall mit <i>Mytilicola intestinalis</i> (Copepoda Parasitica)	» 201
SOMMANI ERNESTO: Esperimenti di allevamento artificiale del Temolo (<i>Thymallus thymallus</i>)	» 47
STELLA EMILIA e ARGENTI GIOVANNA: Il Lago di Albano	» 154
SPARTÀ ANTONIO: Uova e larve di <i>Tetrapterus belone</i> Raf (Aguglia Imperiale) ...	» 58
VATOVA ARISTOCLE: Condizioni idrobiologiche di alcune valli salse da pesca dell'alta Laguna Veneta	» 174
ZANANDREA GIUSEPPE: Note sulla ecologia e distribuzione in Italia della Lampreda di ruscello (<i>Lampetra planeri</i> Bloch)	» 252
RECENSIONI	» 141
RECENSIONI	» 273

Redattore: Prof. GABRIELLA CANNICCI GIACOMETTI

(1107577) Roma, 1954 - Istituto Poligrafico dello Stato - G. C.

NORME PER GLI AUTORI

1° I lavori da pubblicare devono essere inviati all'indirizzo avanti indicato dattilografati e corretti.

2° La bibliografia, col relativo numero di riferimento, deve essere riportata alla fine del lavoro. Le citazioni devono essere fatte nel modo seguente: a) nome dell'autore; b) titolo dell'opera; c) titolo della rivista abbreviato; d) numero del volume in cifre romane; e) pagine; f) anno.

3° Il numero di chiamata nel testo di eventuali note a pie' di pagina deve essere scritto in alto piccolo e con una parentesi di chiusura.

4° I nomi latini vanno sottolineati nel manoscritto per essere poi stampati in corsivo. Le formule chimiche devono essere scritte con gli indici in basso.

5° I disegni, diagrammi, ecc., devono essere eseguiti con inchiostro di Cina e con le diciture e i numeri in stampatello. Le fotografie dovranno essere ben nitide e riproducibili.

6° Agli autori verranno concessi 30 estratti gratuiti. Le spese per un numero maggiore di estratti saranno a carico degli autori.

PREZZO L. 400 —

ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO
STATO - G. C. - ROMA, 1954

